

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Měření výkonnosti portfolia podílových fondů
Measuring the Performance of Portfolios of Mutual Funds

Student: Bc. Pavel Žondra
Vedoucí diplomové práce: Ing. Martina Novotná, Ph.D.

Ostrava 2013

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Pavel Žondra**
Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa
Studijní obor: 6202T010 Finance
Specializace: 00 Finance
Téma: **Měření výkonnosti portfolia podílových fondů**
Measuring the Performance of Portfolios of Mutual Funds

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Charakteristika podílových fondů
 3. Metody měření výkonnosti portfolia
 4. Měření výkonnosti portfolia jednotlivých fondů
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

- BODIE, Z., A. KANE a A. J. MARCUS. *Investments*. 8th ed. New York: The McGraw-Hill, 2009. 988 p. ISBN 978-0-07-338327-1.
HENDL, Jan. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. 3. vyd. Praha: Portál, 2009. 696 s. ISBN 978-80-7367-482-3.
JÍLEK, Josef. *Akciové trhy a investování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 656 s. ISBN 978-80-247-2963-3.


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martina Novotná, Ph.D.**

Datum zadání: 23.11.2012

Datum odevzdání: 26.04.2013




Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

„Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracoval samostatně. Přílohy č. 1, č. 2, č. 3, dané mi k dispozici, jsem samostatně doplnil“.

Datum odevzdání diplomové práce: 26. 4. 2013

A handwritten signature in black ink, reading "Pavel Žondra". The script is cursive and fluid.

Pavel Žondra

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Martině Novotné, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, podněty a připomínky poskytnuté při zpracování mé práce a za trpělivost při konzultacích.

Rovněž bych chtěl poděkovat svým rodičům, Květoslavě a Zdeňkovi Žondrovým, za jejich morální a finanční podporu při studiu.

Obsah

1.	ÚVOD	4
2.	CHARAKTERISTIKA PODÍLOVÝCH FONDŮ	5
2.1.	Kolektivní investování.....	5
2.2.	Charakteristika Podílových fondů v ČR a USA	9
2.3.	Klasifikace podílových fondů dle investičního zaměření	11
2.3.1.	Akciové fondy.....	12
2.3.2.	Dluhopisové fondy.....	12
2.3.3.	Fondy peněžního trhu	13
2.3.4.	Smíšené fondy.....	14
2.3.5.	Ostatní fondy.....	15
2.4.	Historický a současný vývoj podílových fondů.....	17
3.	METODY MĚŘENÍ VÝKONNOSTI PORTFOLIA.....	20
3.1.	Kvantifikace výnosu a rizika	21
3.2.	Statistický odhad a statistická verifikace	26
3.2.1.	Statistický odhad koeficientů alfa a beta.....	26
3.2.2.	Statistická verifikace koeficientů alfa a beta.....	28
3.3.	Absolutně rizikově upravené metody	30
3.3.1.	Sharpův poměr	30
3.3.2.	Traynorův poměr	31
3.4.	Relativně rizikově upravené metody	32
3.4.1.	Jensenova Alfa	33
3.4.2.	Informační poměr	34
3.4.3.	Modigliani – Modigliani metoda (M^2).....	35
3.5.	Model Market timing.....	36
4.	MĚŘENÍ VÝKONNOSTI PORTFOLIA JEDNOTLIVÝCH FONDŮ	46
4.1.	Charakteristika zvolených podílových fondů	46
4.1.1.	Zvolené Exchange trade fondy	46
4.1.2.	Zvolené otevřené podílové fondy	50
4.2.	Aplikace rizikově upravených metod měření výkonnosti portfolia	52
4.3.	Aplikace modelu market timing	61
4.4.	Shrnutí	67
5.	ZÁVĚR	71
	Seznam použité literatury.....	73
	Seznam zkratk a symbolů.....	77
	Seznam tabulek	
	Seznam grafů	
	Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	
	Seznam příloh	
	Přílohy	

1. ÚVOD

Každým rokem roste počet příznivců investování na finančních trzích prostřednictvím podílových fondů. Oblíbenost podílových fondů potvrzuje rostoucí objem aktiv svěřených do správy subjektům kolektivního investování a dále zvyšující se počet podílových fondů na finančních trzích. V široké škále fondů je velmi složité si vybrat ten nejvýkonnější fond. Informace o výkonnosti fondu lze běžně najít v pravidelných newsletterech nebo v tisku, ovšem takový žebříček mnohdy nevypovídá o kvalitě fondu. Měření výkonnosti portfolia podílových fondů se stalo v posledních desetiletích hlavním tématem ve světě financí.

Cílem diplomové práce je měření výkonnosti portfolia tří Exchange-traded fondů a dvou otevřených podílových fondů amerického trhu za pětileté období, přičemž k měření budou použity rizikově upravené metody Sharpův poměr, Treynorův poměr, informační poměr, Jensenova alfa a metoda M^2 . Dále bude v práci aplikován model market timing, který měří vliv schopností portfolio manažera na výkonnost fondu.

Diplomová práce je rozdělena do pěti kapitol. První kapitolu tvoří úvod a poslední kapitola je závěr. V úvodu druhé kapitoly je problematika nejprve zaměřena na vymezení podstaty kolektivního investování a subjektů kolektivního investování. V další části je pozornost věnována právnímu vymezení podílových fondů. Obě tyto podkapitoly jsou členěny primárně dle českého práva a sekundárně dle amerického práva. Třetí část je zaměřena na členění podílových fondů dle investičního zaměření. Poslední část kapitoly je věnována vývoji odvětví podílových fondů.

Třetí kapitola je zaměřená na detailní charakteristiku jednotlivých rizikově upravených metod měření výkonnosti portfolia a modelu market timing, včetně popisu statistické a ekonometrické verifikace. Jednotlivé metody a model vychází z modelu CAPM a moderní teorie portfolia, tudíž součástí této kapitoly je rovněž popis kvantifikace výnosu a rizika.

Čtvrtá kapitola je aplikační a představuje stěžejní část této práce. Její náplní je aplikace teoreticko-metodologických východisek na vzorek podílových fondů amerického trhu. První část kapitoly je věnována charakteristikám jednotlivých fondů. Postup a výsledky rizikově upravených metod jsou náplní druhé části, třetí část je zaměřena na aplikaci modelu market timing pro zvolené fondy. Závěr této kapitoly je tvořen shrnutím výsledků rizikově upravených metod a výsledků modelu market timing.

2. CHARAKTERISTIKA PODÍLOVÝCH FONDŮ

Počet profesionálně řízených podílových fondů na finančních trzích každým rokem roste. Na trhu lze nalézt velké množství typu fondů. Od konzervativních dluhopisových fondů, přes indexové fondy až po nejvíce rizikové hedgeové fondy. Problematika druhé kapitoly je zaměřena nejprve na vymezení podstaty kolektivního investování a subjektů kolektivního investování. Dále je pozornost věnována právní problematice podílových fondů. Obě tyto podkapitoly jsou členěny primárně dle českého práva a sekundárně dle amerického práva. Třetí část je věnována klasifikaci podílových fondů dle investičního zaměření. Poslední část kapitoly je věnována vývoji odvětví podílových fondů.

2.1. KOLEKTIVNÍ INVESTOVÁNÍ

Podstatou *kolektivního investování* je sdružení finančních prostředků od drobných investorů, přičemž hlavním motivem je dosažení efektivní správy portfolia společných prostředků, minimalizace a diverzifikace rizik a získání přístupu na trhy, které jsou drobným investorům většinou nedostupné. Kolektivní investování lze definovat jako shromažďování peněžních prostředků od předem neurčitého a neomezeného okruhu právnických a fyzických osob za účelem jejich použití k podnikání na základě rozptýlení rizika způsoby, které povoluje zákon.

Primárním pramenem kolektivního investování v *České republice* je **zákon č. 189/2004 Sb., o kolektivním investování** (dále ZKI), který definuje dle § 2 kolektivní investování jako podnikání, jehož předmětem je shromažďování peněžních prostředků upisováním akcií investičního fondu nebo vydáváním podílových listů podílového fondu. Kapitál získaný touto formou je následně investován na principu rozložení rizika a majetek je obhospodařován investičním fondem nebo investiční společností. ZKI, který je v souladu s právem Evropského společenství, byl mnohokrát novelizován, naposledy v roce 2011.

Právní prameny o kolektivním investování ve *Spojených státech amerických* jsou zakotveny v kodexu zvaném *Investment Company Act Of 1940*¹ vydaným americkým kongresem. Spolu se zákonem Securities Exchange Act z roku 1934, Investment Advisers Act z roku 1940 a pravidly komise pro cenné papíry, tvoří tento zákon „páteř“ finanční regulace ve Spojených státech.

¹ Poslední novela zákona je známá jako Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act. Novela byla navržena aparátem prezidenta Baracka Obamy v červnu 2009. Podepsána prezidentem Obamou byla 21. července 2010 a představovala jednu z největších aktualizací zákona v celé historii (Banking senát, 2010 – Brief Summary Of The Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act).

Dvě základní formy kolektivního investování jsou známé jako kolektivní investování založené na otevřeném a uzavřeném způsobu. Rozdíl mezi těmito formami spočívá v právech a povinnostech, které jsou spojené s vlastnictvím v daném subjektu.

Uzavřená forma kolektivního investování je považována za starší formu investování. Základní kapitál subjektu je tvořen fixně stanoveným počtem podílových listů nebo akcií. Subjekt nemá povinnost odkupovat podíly od investorů zpět, přičemž investoři mohou prodávat své podíly na sekundárních trzích, na kterých bývají uzavřené subjekty registrovány (Jílek, 2009).

Otevřená forma kolektivního investování vznikla v reakci na hospodářskou krizi na počátku 20. století jako bezpečnější forma investování. V rámci této formy má investor právo na zpětný odkup jeho podílu, což pro investora představuje velkou výhodu oproti uzavřené formě investování. Investor tak získává téměř stoprocentní jistotu, že v případě potřeby dokáže svůj podíl prodat. Tato skutečnost představuje významnou roli zejména na kapitálových trzích s nízkou likviditou, kde by si investor bez tohoto práva nemohl být jistý tím, že v okamžiku, kdy bude usilovat o prodej svého podílu, se mu to podaří (Jílek, 2009).

Subjekty kolektivního investování

Subjekty kolektivního investování se zpravidla liší dle právních norem, kterými se řídí daná země. Subjekty řídící se právem společností mají vlastní právní subjektivitu. Tyto subjekty mají ve většině případů formu akciových společností. Investoři fondů jsou zároveň akcionáři společnosti se všemi akcionářskými právy a povinnostmi. Nejprve jsou vymezeny subjekty kolektivního investování v České republice, dále subjekty ve Spojených státech amerických.

a) Mezi **subjekty kolektivního investování v českém prostředí** patří (Jílek, 2009):

- investiční společnost,
- investiční fond,
- podílový fond.

Investiční společnost je dle ZKI § 14 definována jako právnická osoba, jejímž předmětem podnikání je kolektivní investování spočívající ve vytváření a obhospodařování podílových fondů nebo investičních fondů na základě smlouvy o obhospodařování. Zakladatelé musí získat od ČNB povolení ke vzniku investiční společnosti. Povolení se vydává na dobu neurčitou. Vlastní kapitál investiční společnosti dle § 69 ZKI musí činit v

době udělení povolení k činnosti v korunách českých alespoň částka odpovídající 125 000 EUR. Investiční společnost zakládá a obhospodařuje podílové fondy a jejich majetek, majetek investičních fondů a majetek podílových fondů jiné investiční společnosti. Jelikož se jedná o akciové společnosti, není možné, aby investiční společnost vydávala dluhopisy. Další činnost společnosti spočívá v obhospodařování majetku zákazníka, tzn. uschovávání a spravování cenných papírů, poskytování poradenských služeb, aj.

Nejvýznamnějším nástrojem kolektivního investování jsou fondy. Fondy jsou specializované subjekty, které spravují portfolia aktiv, vystupují a jednají jako zprostředkovatelé, dělí své portfolio na akcie nebo podíly, které prodávají investorům a následně je investují do finančních produktů. Vyjádřením podílu ve fondu je cenný papír, který se nazývá podílový list. Samotný fond nemá vlastní právní subjektivitu, tu má společnost, která obhospodařuje majetek fondu (Liška, Gazda, 2004).

Dle ZKI § 4 je **investiční fond** (dále jen IF) definován jako právnická osoba, jejímž předmětem podnikání je kolektivní investování. Má povolení ČNB k činnosti IF. Může být založen investiční společností, ale IF nemůže založit investiční společnost. Model IF funguje na stejných principech jako akciová společnost. IF bývají zakládány na dobu určitou, na rozdíl od podílových fondů, které jsou na dobu neurčitou. Akcie, které vydává IF, musí být vydávány ve stejné jmenovité hodnotě. Tyto fondy nemohou vydávat dluhopisy, prioritní a zaměstnanecké akcie a zatímní listy. Majetek IF může být svěřen do obhospodařování investiční společnosti na základě smlouvy o obhospodařování. IF je tak možné založit bez výzvy k kupisování akcií, a to buď na základě zakladatelské smlouvy – je-li několik zakladatelů, nebo na základě zakladatelské listiny - je-li jediný zakladatel (Liška, Gazda 2004).

b) Mezi **subjekty kolektivního investování amerického trhu** dle komise pro burzu a cenné papíry USA (SEC)² lze zařadit:

- investiční společnosti,
- unit investment trust,
- uzavřené podílové fondy,
- exchange-traded fondy,
- podílové fondy.

² U.S. Securities and Exchange Commission

Všeobecně je v americkém právu investiční společnost definována jako společnost (*corporation, bussiness trust, partnership, limited liability company*), jejímž předmětem podnikatelské činnosti je primárně emitování cenných papírů a investování do cenných papírů. Dle sekce 4 zákona Investment Company Act Of 1940, lze **investiční společnosti** rozdělit do tří obecných tříd:

- Face-amount certificate company,
- Management company,
- Unit investment trust.

V první třídě jsou společnosti nazývané „**Face-amount certificate company**“, což jsou investiční společnosti, které shromažďují peníze od investorů a vydávají cenné papíry, které jsou zajištěné (*collateral*³). Tyto cenné papíry jsou nazývané jako „face-amount“⁴ a jsou zajištěné zpravidla nějakým aktivem. Tato technika umožňuje společnosti získat kapitál za relativně nízkých úrokových sazeb, protože dluh je vázán na hmotný majetek, který je pod kontrolou společnosti. Investoři držící „face-amount“ cenné papíry jsou obvykle vyplaceni pevně stanovenou částkou roční úrokové sazby a ke stanovenému datu ukončení jim je zpětně vyplacena nominální hodnota cenného papíru.

Ve druhé skupině jsou zařazeny společnosti zvané „**Management company**“. Tyto společnosti se zabývají správou investic a umožňují svým investorům sdílet kapitál, který je následně investován do cenných papírů (Investopedia, 2012). Společnost je řízena výkonným ředitelem (*CEO*), představenstvem a týmem vedoucích pracovníků. Úkolem společnosti je volba investiční strategie, definování fondu a výběr vhodných pracovníků fondu.

Do třetí třídy jsou zařazeny společnosti nazývané „**Unit invesment trust**“⁵. Tyto společnosti (v českém ekvivalentu fondy) jsou všeobecně známé pod zkratkou „UITs“. Tyto fondy jsou charakteristické tím, že nesou rysy otevřeného a uzavřeného podílového fondu. Fond nabízí pevně stanovené portfolio, obecně „stock trust“ nebo „bond trust“ anebo

³ Hodnota zabezpečující např. bankovní úvěr. (nemovitost, cenné papíry, drahé kameny). Nejčastěji zajištěnými závazky jsou hypotéky (*collateralized mortgage obligations*), přitom mnoho dalších druhů půjček je ve většině případů nutné zajistit. Například marže půjčky téměř vždy vyžadují zajištění (Investinganswers, 2012).

⁴ Českým ekvivalentem výrazu „face-amount“ je nominální hodnota cenného papíru uvedená emitentem v prospektu cenného papíru. U dluhopisů je to částka zpravidla 1000 USD a je vyplacena v době splatnosti. Zpravidla je tato hodnota známá i jako „face value“ nebo „par value.“ (Investopedia, 2012).

⁵ Trust (angl. důvěra) je forma sdružování majetku, který jedna nebo více osob svěřuje správcům (*trustees*), aby s ním hospodařili ve prospěch původních majitelů (*creators, trustors*) nebo i třetích osob. Hlavní rozdíl například vůči akciové společnosti tkví v tom, že správci trustu jsou před zákonem vlastníky tohoto majetku, kdežto v akciové společnosti zůstávají vlastníky akcionáři (Žák, 2002).

kombinace obou, kdy toto portfolio má stanovenou dobu životnosti. Portfolio je navrženo tak, aby akcionářům přineslo výnos. K datu expirace jsou výnosy vyplaceny akcionářům a fond zpravidla zanikne (Reid a kol., 2012).

Closed-end funds jsou zpravidla kótovány na neorganizovaném trhu. Cena akcie je determinována trhem a je obvykle odlišná od čisté hodnoty aktiv fondu. Oficiální název těchto fondů je closed-end companies. Vlastnosti amerického close-end funds jsou převážně shodné s vlastnostmi českého uzavřeného podílového fondu (viz. Kap. 2. 2).

Dalším subjektem kolektivního investování v USA jsou tzv. **Exchange-traded fondy**, v jejichž portfoliu má zpravidla dominantní zastoupení burzovní index. Jedná se o velmi specifický typ fondů, a proto je tomuto tématu více věnováno v kapitole 2. 3. 5.

Specifickou formou kolektivního investování jsou podílové fondy, které jsou podrobně popsány v následující kapitole.

2.2. CHARAKTERISTIKA PODÍLOVÝCH FONDŮ V ČR A USA

České podílové fondy se řídí zákonem ZKI, který dle § 6 vymezuje podílový fond jako soubor majetku, který náleží všem vlastníkům podílových listů, a to v poměru podle vlastněných podílových listů. Podílový fond není právnickou osobou. Rozdíl mezi podílovým fondem a investičním fondem spočívá v právní subjektivitě, kterou podílový fond nemá. Podílový fond je zakládán investiční společností, která následně fond spravuje. Při vložení majetku se investor nestává akcionářem, ale podílníkem na majetku fondu. Důvodem je skutečnost, že majetek podílového fondu a investiční společnosti je oddělen. K založení podílového fondu je nutné povolení, které získá investiční společnost od regulatorního orgánu při splnění povinných kritérií.

Dle § 8 je **podílový list** cenný papír, který představuje podíl podílníka na majetku v podílovém fondu a se kterým jsou spojena další práva plynoucí ze ZKI. Držitelem podílového listu se stává investor, který do fondu vloží kapitál. Poměr mezi počtem podílových listů ve vlastnictví podílníka a celkovým počtem podílových listů vyjadřuje výši podílu podílníka na majetku fondu. V případě, že podílové listy mají jmenovitou hodnotu, se nejprve sečtou jmenovité hodnoty podílových listů držených podílníkem a následně lze odvodit poměr, resp. podíl na celkovém majetku fondu.

Základním východiskem, jak klasifikovat fondy, je povaha otevřenosti resp. uzavřenosti fondu.

Otevřený fond (open-end fund) je dle ZKI § 10 fond, který nemá omezený počet vydávaných podílových listů. Nové podílové listy jsou emitovány na základě poptávky investorů a investiční strategie fondů. Mezi hlavní povinnost fondu patří povinnost zpětného odkupu podílových listů na požádání podílníka od stanoveného termínu. Při odkupu podílových listů může být fondem účtována srážka, při emisi podílových listů pak přírážka k ceně. Investiční společnost je oprávněna pozastavit vydávání a odkupování podílových listů otevřeného podílového fondu nejdéle na 3 měsíce, pakliže je to nezbytně nutné z důvodu ochrany práv nebo zájmů podílníků. Rozhodnutí je oprávněn zrušit regulační orgán v případě, že by pozastavení ohrožovalo zájmy podílníků.

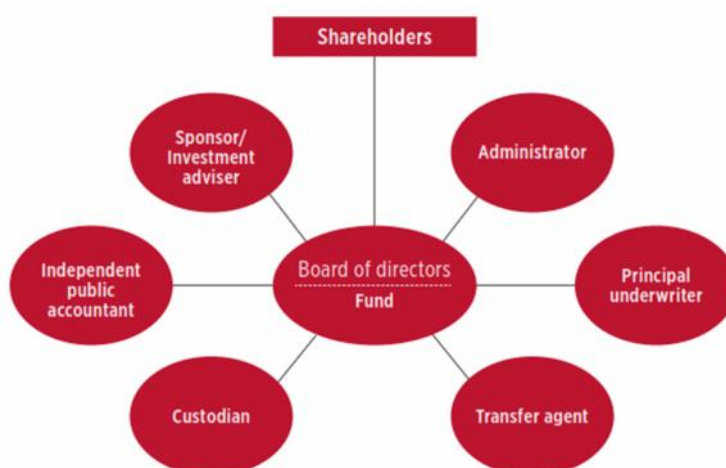
Podílovým fondem uzavřeným (closed-end fund) je dle § 13 ZKI fond, jehož podílové listy investiční společnost neodkupuje zpět od podílníků z majetku fondu. S podílovými listy těchto fondů se proto obchoduje pouze na sekundárních kapitálových trzích a jejich cena je závislá na nabídce a poptávce. Fond tak stanovuje i omezený počet investorů, tedy podílníků, kteří nemají právo žádat od fondu zpětný odkup. Uzavřený fond je vytvářen na dobu určitou, po uplynutí této doby vstoupí do likvidace nebo se přemění na otevřený podílový fond. Tato doba bývá pevně stanovena ve statutu fondu.

Jak uvádí SEC, **americké podílové fondy** (*Mutual funds*⁶) investují peníze na kolektivním způsobu, kde každý investor sdílí profit a ztráty s ostatními investory. Investoři mohou nakupovat podílové listy přímo od fondu nebo prostřednictvím brokera. Cena, kterou investoři platí za podílový list, aproximuje čistou hodnotu aktiv (NAV⁷) na 1 podílový list, včetně poplatků. Podílové listy jsou vypověditelné, což znamená, že své podílové listy mohou investoři prodat zpět fondu. Investiční portfolia fondu jsou obvykle řízena různými subjekty známými jako investiční poradci (*Investment advisers*), kteří jsou registrováni společně s fondem u SEC. Zákon Investment Advisors Act of 1940, definuje investičního poradce jako každou osobu, nebo skupinu, která provádí investiční doporučení nebo analýzy cenných papírů za úplatu. Poradci musí dodržet kodex mlčenlivosti a vystupují jako mandanti, kteří jednají na účet podílového fondu. V čele každého fondu stojí představenstvo (*Board of directors*). Jak uvádí Reid a kol., (2012), aby byl fond schopen fungovat, nutně musí spolupracovat s dalšími entitami finančního trhu. Entity, s kterými fond bezesporu spolupracuje, lze vyčíst z obrázku 2.1.

⁶ právně známé jako open-end companies

⁷ Net assets value

Obr. 2.1: Organizování podílového fondu v USA



Zdroj: Reid a kol. (2012, s. 200)

Mezi další entity lze bezesporu zařadit administrativní oporu fondu (*Administrator*), což je oddělení, které má na starosti administrativu spojenou s chodem fondu. Nezávislý účetní činitel v podobě auditora (*Independent public accountant*) odpovídá za transparentnost a pravdivost účetních výkazů. Hlavní upisovatel (*Principal underwriter*) je organizace, která má na starosti úpis a prodej akcií či podílových listů brokerské společnosti. Externí nebo interní organizace (*Transfer agents*) disponuje s právy a povinnostmi, které na ně fond delegoval. Příkladem mohou být povinnosti spojené s výplatou dividend, daní apod. *Custodian* je organizace, zpravidla banka, která odpovídá za úschovu a správu investorových cenných papírů. Jednu z nejdůležitějších entit tvoří samotní akcionáři (*Shareholders*).

2.3. KLASIFIKACE PODÍLOVÝCH FONDŮ DLE INVESTIČNÍHO ZAMĚŘENÍ

Následující kapitola vychází především z metodiky klasifikace fondů dle Asociace pro kapitálový trh ČR (dále jen *AKAT*). Tato metodika je závazná pro členy *AKAT* od 30. června 2012. Byla vypracována na základě rámcové metodologie („*The European Fund Classification*“), kterou vydala Evropská federace fondů a Asset managementu (*EFAMA*) v roce 2008 a na základě materiálu, který vydal Committee of European Securities Regulators v roce 2010.

Před samotným členěním je nutné podotknout, že fond fondů, tj. fond trvale investující převážně do podílových listů a akcií fondů, může být zařazen v rámci kterékoliv kategorie fondů, a to na základě svého investičního zaměření stanoveného statutem tohoto fondu fondů.

Dle investičního zaměření lze fondy klasifikovat do tříd:

- akciové fondy,
- dluhopisové fondy,
- fondy peněžního trhu,
- smíšené fondy,
- ostatní fondy.

2.3.1. AKCIOVÉ FONDY

Tyto fondy investují zejména do akcií nebo do instrumentů vázaných na akciový index. Pro tyto fondy je typická výnosnost, která s sebou nese i vyšší riziko. Portfolio manažer akciového fondu nakupuje akcie, od kterých očekává do budoucna rostoucí trend. Ochranou proti riziku je v tomto případě diverzifikace portfolia. Doporučeným časovým horizontem pro investování do těchto fondů je pět let.

AKAT definuje akciový fond jako fond, který trvale investuje na akciovém trhu minimálně 80 % aktiv. Doplnkově se akciové fondy rozlišují z hlediska rizika geografického a sektorového.

Z geografického hlediska se jako fondy investující do akcií jedné země nebo jednoho regionu označují fondy, které alokují alespoň 80 % aktiv do akcií emitentů z této země nebo regionu.

Ze sektorového hlediska se jako fondy investující do akcií z jednoho sektoru označují fondy, které alokují alespoň 80 % aktiv do akcií emitentů působících v tomto sektoru.

2.3.2. DLUHOPISOVÉ FONDY

Dluhopisový fond dlouhodobě alokuje 80 % aktiv do dluhopisů nebo obdobných cenných papírů, instrumentů nesoucích riziko dluhových cenných papírů a nástrojů peněžního trhu. Dluhopisové fondy nesmějí investovat do akcií a nástrojů nesoucích riziko akcií.

Doplnkově se dluhopisové fondy rozlišují dle rizika:

- měny,
- rozvíjejících se trhů,
- úvěrové kvality a
- úrokového rizika.

V rámci **rizika měny** se jako fondy investující do dluhových nástrojů denominovaných v jedné měně označují fondy, které alokují nejméně 80 % aktiv do dluhových nástrojů denominovaných v této měně, nebo v jiné měně při zajištění měnového rizika. Investováním do nástrojů jedné měny se rozumí i investice do nástrojů v jiných měnách, pokud je měnové riziko vůči hlavní měně fondu zajištěno.

Dle **úvěrového rizika** lze rozlišovat dva segmenty: segment investičního stupně a segment neinvestičního stupně v případech, kdy je ratingové hodnocení uděleno alespoň jednou uznávanou ratingovou agenturou.

Dluhopisové fondy investičního stupně lze rozdělit do třech kategorií a to:

- státní (kdy nejméně 80 % investic je alokováno do státních dluhopisů a státních pokladničních poukázek),
- dluhopisové (kdy méně než 70 % aktiv je alokováno do korporátních dluhopisů) a
- korporátní (kdy nejméně 70 % aktiv je alokováno do korporátních dluhopisů).

Dluhopisové fondy neinvestičního stupně lze rozdělit do dvou kategorií a to:

- fondy dluhopisů s vysokým výnosem (kdy nejméně 70 % aktiv je investováno do dluhopisů neinvestičního stupně) a
- smíšené fondy dluhopisů s vysokým výnosem (kdy méně než 70 % aktiv je investováno do dluhopisů neinvestičního stupně).

Z hlediska **úrokového rizika** z pohledu vážené průměrné modifikované durace lze dluhopisové fondy rozlišit na fondy s krátkou, střední nebo dlouhou durací.

2.3.3. FONDY PENĚŽNÍHO TRHU

Fondy peněžního trhu se řídí Obecnými zásadami CESR (*Committee of European Securities Regulators*) k jednotné definici fondů peněžního trhu, účinnými od 1. července 2011 a vyhláškou České národní banky č. 193/2011 Sb., o minimálních náležitostech statutu fondu kolektivního investování a podmínkách pro užívání označení krátkodobý fond peněžního trhu. Fond peněžního trhu trvale investuje na trhu dluhopisů anebo na peněžním trhu.

Dle vážené průměrné durace a vážené průměrné splatnosti jsou rozlišovány dvě kategorie fondů peněžního trhu:

- fondy peněžního trhu a
- krátkodobé fondy peněžního trhu.

Fondy v kategorii ***fondy peněžního trhu*** dále dodržují zejména následující pravidla, kde:

- v rámci omezení úrokového rizika je vážená průměrná splatnost celkového portfolia fondu maximálně 6 měsíců,
- v rámci omezení úvěrového rizika je vážená průměrná životnost celkového portfolia fondu maximálně 12 měsíců.

Fondy v kategorii ***krátkodobé fondy peněžního trhu*** dále dodržují zejména tyto pravidla, kde:

- v rámci omezení úrokového rizika je vážená průměrná splatnost celkového portfolia fondu maximálně 60 dní,
- v rámci omezení úvěrového rizika je vážená průměrná životnost celkového portfolia fondu maximálně 120 dní.

2.3.4. SMÍŠENÉ FONDY

Smíšený fond investuje do různých druhů aktiv na různých trzích a nejsou stanoveny limity pro podíl „rizikových nástrojů“⁸ a „konzervativních nástrojů“⁹. Doplnkově se smíšené fondy rozdělují z hlediska ***rizika měny, regionu a skladby portfolia***.

Skladba portfolia smíšeného fondu lze rozdělit do 4 kategorií, které jsou definovány z hlediska podílu rizikových nástrojů:

- **konzervativní** (kde minimálně 60 % aktiv je investováno do konzervativních nástrojů),
- **balancované** (kde minimálně 40 % aktiv je investováno do konzervativních nástrojů),
- **dynamické** (kde maximálně 40 % aktiv je investováno do konzervativních nástrojů) a
- fondy, které alokovaly 100 % aktiv do rizikových nástrojů po určitou dobu v kontextu jejich investiční politiky. Tyto fondy jsou dále klasifikovány jako „**flexibilně smíšené fondy**.“

⁸ Rizikovými nástroji se rozumí akcie, komodity, dluhopisy neinvestičního stupně a nástroje nesoucí obdobnou míru rizika.

⁹ Konzervativními nástroji se rozumí dluhopisy, nástroje peněžního trhu, depozita a nástroje nesoucí obdobnou míru rizika.

2.3.5. OSTATNÍ FONDY

Dle klasifikace AKAT se do třídy ostatní fondy řadí fondy životního cyklu, strukturované fondy, zajištěné a garantované fondy, echxange-traded fondy, speciální fond nemovitostí, komoditní fondy a asset-backed securities funds.

Fondy životního cyklu

Fond životního cyklu je řízen v souladu s investiční politikou, která předpokládá změny alokace portfolia aktiv v čase, a to od akcií a nástrojů nesoucích riziko akcií směrem k nástrojům s pevným výnosem podle předem daného schématu alokace portfolia aktiv s ohledem na přibližující se cílové datum (AKAT, 2012). Cílem fondu je tedy nejprve investorovi vydělat co nejvíc transakcemi s akciemi a v další fázi díky jistější investici do dluhopisů zajistit, aby o tento zisk nepřišel. Aby měl tento způsob zabezpečení na stáří smysl, je třeba investovat pravidelně.

Strukturované fondy

Strukturované fondy investorům k určitému předem stanovenému datu poskytují výplatu založenou na určitém algoritmu, který je vztažen k výkonnosti nebo realizaci změn ceny či jiných podmínek finančních aktiv (AKAT, 2012). V portfoliu fondu se mohou vyskytovat: akcie, dluhopisy, měny, komodity, vzácné kovy (např. zlato, platina, stříbro), průmyslové kovy (např. měď, nikl), zemědělské plodiny (kukuřice, oves), průmyslové komodity (např. benzín, dřevo). Z těchto aktiv se pak mohou skládat koše podkladových aktiv.

Zajištěné a garantované fondy

Zajištěným fondem (Capital protected fund) se rozumí fond, který je konstruovaný tak, aby poskytoval k určitému předem stanovenému datu ochranu před plnou tržní volatilitou. Tato ochrana je poskytována navázáním fondu na objektivní tržní veličinu – např. akciový index atd. Garantovaným fondem (Guaranteed fund) se rozumí fond, který poskytuje formální a právně závaznou garanci příjmu nebo kapitálu.

Exchange-traded funds

Exchange-traded funds (dále jen ETF) jsou fondy přijaté k obchodování na regulovaných trzích, které obvykle kopírují vývoj vybraného indexu či jiného podkladového aktiva (AKAT, 2012). S "ETF akciemi" lze obchodovat na oficiálním trhu (burze) stejně jako s akciemi v průběhu obchodních hodin burzy. Přínosem pro investory je i možnost rychlého zjištění aktuální tržní ceny ETF. Burzovně obchodované fondy jsou na rozdíl od klasických

podílových fondů oceňovány průběžně. Kurzy jsou udávány po 15 sekundách, u klasických otevřených podílových fondů jsou kurzy stanoveny jednou denně¹⁰.

Každý ETF fond je souborem několika desítek až stovek cenných papírů reprezentujících konkrétní index. Cílem ETF je co nejtěsněji kopírovat vývoj vybraného indexu. Obvykle v případě srovnání výkonnosti ETF a indexu lze vidět, že ETF přináší nepatrně nižší zhodnocení než sledovaný index.

V USA jsou burzovně obchodované fondy poměrně mladé investiční produkty. V roce 1992 povolila americká komise pro cenné papíry nabídku burzovně obchodovaných fondů. O rok později byl na newyorskou burzu AMEX uveden první pasivně spravovaný fond navázaný na index amerických akcií Standard Poor's 500. První dva ETF fondy v Evropě byly uvedeny v dubnu roku 2000 na německé burze, přičemž sledovanými indexy byly Euro Stoxx 50 a Stoxx Europe.

Oproti klasickým otevřeným podílovým fondům nabízejí správci ETFs mnohem více informací. V produktovém listu každého ETF (tzv. factsheet) lze nalézt všechny potřebné informace, jako sledovaný index, podrobná regionální a sektorová alokace portfolia nebo výčet nejvýznamnějších titulů portfolia.

Speciální fond nemovitostí

Fond trvale investuje do nemovitostí nebo nemovitostních společností minimálně 51% hodnoty majetku fondu (AKAT, 2012). Tento fond může mít pouze formu otevřeného podílového fondu a většinu svého majetku musí investovat přímo do nemovitostí nebo do nemovitostních společností. Nemovitost však musí být způsobilá přinášet výnosy z provozu nebo zisk z jejího prodeje. Předmětem podnikání nemovitostní společnosti je pořizování a provozování nemovitostí nebo obchodování s nimi. ZKI také stanovuje omezení těchto společností – musí investovat do nemovitostí na území státu, ve kterém mají sídlo, nesmí vlastnit více než tři nemovitosti ani mít účast v jiné společnosti.

Investiční limity jsou u tohoto fondu nastaveny poměrně volně, navíc až 3 roky od jeho vzniku nemusí dodržovat zákonné investiční limity a nemusí odkupovat podílové listy. Tak se může stát, že po tuto dobu hodnota jediné nemovitosti může tvořit až 60 % hodnoty majetku fondu, po 3 leté lhůtě už jen max. 20 %.

Právní úprava nemovitostních fondů v ČR se více blíží evropskému modelu s výraznější regulací. Známý je i americký model realitních fondů, tzv. REIT (*Real Estate*

¹⁰ Zdroj: <http://www.etfs.cz/oetf.php>

Investment Trust). Tyto fondy podléhají mírnější regulaci, jsou uzavřeného typu a jsou daňově zvýhodňovány, pokud alespoň 90 % zisků vyplácejí ve formě dividend¹¹.

Komoditní fondy

Fondy investující do komodit nebo komoditních futures a opcí (AKAT, 2012). Minimálně fondy investují i do komodity jako takové. Zvláštností oproti ostatním produktům je nízká korelace se zbytkem trhu. Bývají rizikovější. Zpravidla je lze rozdělit na 3 podskupiny: fondy zemědělských produktů, technologických surovin a drahých kovů.

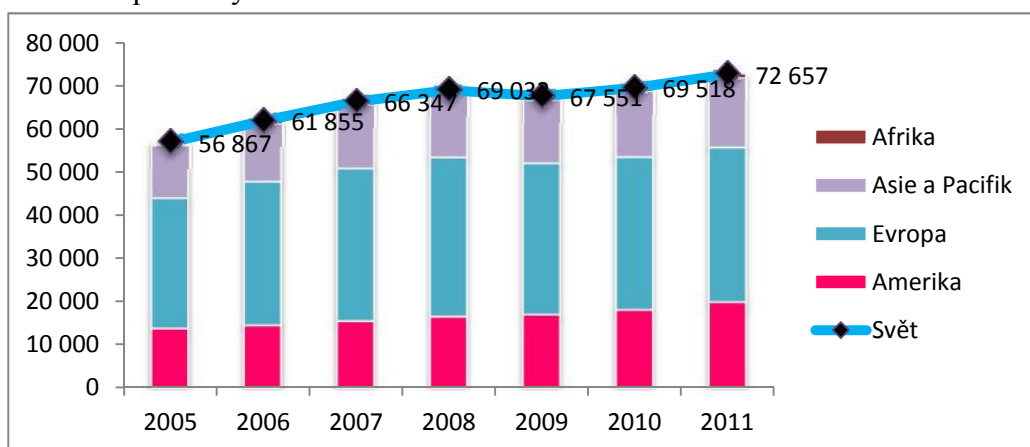
Asset-backed securities funds

Tyto fondy alokují nejméně 80 % svých aktiv do finančních nástrojů zajištěných pooly podkladových aktiv, jako jsou úvěry nebo jiné pohledávky, včetně leasingů, úvěrů z kreditních karet nebo pohledávek společností (AKAT, 2012).

2.4. HISTORICKÝ A SOUČASNÝ VÝVOJ PODÍLOVÝCH FONDŮ

První uzavřený podílový fond, nesoucí název Eendragt Maakt Magt, byl založen v roce 1774 v Holandsku (Musílek, 2011). Portfolio manažer fondu vybíral cenné papíry z Rakouska, Dánska, Německa, Španělska, Švédska, Ruska. Postupně se vlna kolektivního investování šířila z Belgie, Švýcarska a Velké Británie i do Spojených států amerických, kde byl první podílový fond založen ve 30. letech minulého století. Fondy neměly pevně stanovenou výši kapitálu, což umožnilo velkou flexibilitu v počtu vydaných podílů a současně zajistilo vysokou likviditu investorům (Musílek, 2011).

Graf 2.1: Počet podílových fondů na světě v letech 2005 - 2011



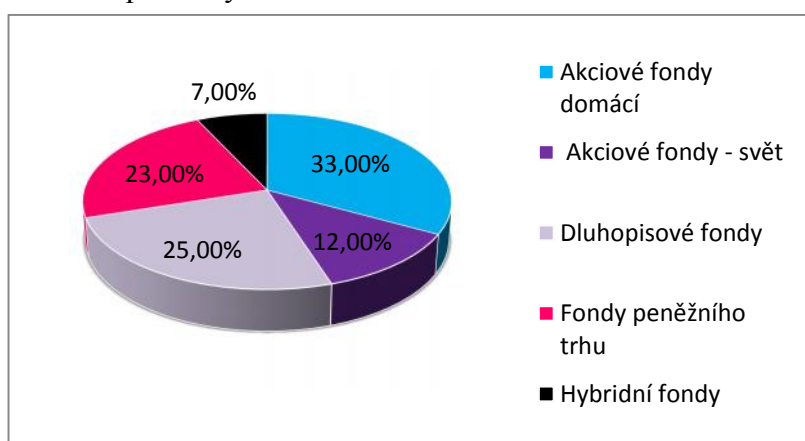
Zdroj: Reid a kol. (2012); vlastní zpracování

¹¹ Zdroj: <http://finexpert.el5.cz/specialni-fondy-se-take-hlasi-o-slovo>

Celosvětový rychlý vzrůst odvětví kolektivního investování je zaznamenán především od roku 1990, kdy ve sledovaném období rapidně rostl objem aktiv spravovaných subjekty kolektivního investování (Reid a kol., 2012). Rostoucí je i počet nově vznikajících podílových fondů. Tento rostoucí trend lze vyčíst z grafu 2.1, kde je zaznamenán konkrétní počet jednotlivých fondů v daném světadíle¹².

Poptávka investorů po podílových fondech je ovlivněna celou řadou faktorů, přičemž v neposlední řadě to je schopnost investorům pomáhat v dosažení jejich investičních cílů. Např. americké domácnosti spoléhají na investice do akciových, dluhopisových a hybridních podílových fondů. Podniky a další institucionální investoři upřednostňují fondy peněžního trhu, které pro ně představují nástroj řízení hotovosti s vysokým stupněm likvidity. Reakce investorů na hospodářské, politické a globální změny hraje důležitou roli při určování budoucího vývoje podílových fondů (Reid a kol., 2012).

Graf 2.2: Investice do podílových fondů v USA v roce 2011



Zdroj: Reid a kol. (2012); vlastní zpracování

Ke konci roku 2011 bylo celosvětově investováno do podílových fondů 23, 8 bilionu, USD, přičemž 11, 6 bilionu USD bylo investováno v USA. Americký trh tak získal prvenství na poli podílových fondů, kde bylo investováno 49 % celosvětových aktiv podílových fondů. V portfoliu podílových fondů se nacházela značná část amerických akcií, dluhopisů a instrumentů peněžního trhu (Reid a kol., 2012). Proporce investování do jednotlivých podílových fondů v USA ke konci roku 2011 lze vyčíst z grafu 2. 2.

¹² Data o počtu podílových fondů v Austrálii nebyla k dispozici.

Z tabulky 2.1 lze vyčíst, že v letech 1995 – 2011 byl trend aktiv spravovanými americkými podílovými fondy značně rostoucí. Významný růst lze zaznamenat v letech 1995 – 2007, kdy byl zaznamenán růst objemu aktiv o 328 %. V dalším roce hodnota klesla kvůli destabilizaci finančních trhů. V roce 2010 hodnota aktiv překonala předkrizovou úroveň. Z tabulky lze zřetelně vyčíst i rychlý růst Exchange trade fondů (ETFs). Např. v roce 2001 bylo na americkém trhu registrováno 83 ETFs. V roce 2011 to bylo už 1 048 ETFs.

Tab. 2.1: Hodnota aktiv investovaná v podílových fondech v USA v miliardách USD¹³

	<i>Podílové fondy</i>	<i>Uzavřené fondy</i>	<i>ETFs</i>	<i>UITs</i>	<i>Celkem</i>
1995	2811	143	1	73	3028
1996	3526	147	2	72	3747
1997	4468	152	7	85	4712
1998	5525	156	16	94	5791
1999	6846	147	34	92	7119
2000	6965	143	66	74	7248
2001	6975	141	83	49	7248
2002	6383	159	102	36	6680
2003	7402	214	151	36	7803
2004	8095	254	228	37	8614
2005	8891	276	301	41	9509
2006	10398	297	423	50	11168
2007	12001	312	608	53	12974
2008	9604	183	531	29	10347
2009	11120	220	777	38	12155
2010	11821	234	992	51	13098
2011	11622	239	1048	60	12969

Zdroj: Reid a kol. (2012); vlastní zpracování

¹³ Data o podílových fondech jsou získána ke konci každého roku za období 1995 – 2011. Data o podílových fondech nezahrnují data o fondech fondů.

3. METODY MĚŘENÍ VÝKONNOSTI PORTFOLIA

Měření výkonnosti portfolia s sebou přináší celou řadu technik, které často vychází z moderní teorie portfolia a následně z modelu oceňování kapitálových aktiv. První část této kapitoly je věnována způsobu kvantifikace rizika a výnosu ve financích. Problematikou druhé části je postup při provádění statistického odhadu a statistické verifikace koeficientů alfa a beta, které vychází z tržního modelu. Metodologie absolutně a relativně rizikově upravených metod je popsána v třetí a čtvrté části. Závěr této kapitoly zahrnuje formulaci modelu market timing a postup ekonometrické verifikace tohoto modelu.

V oblasti měření výkonnosti portfolia byla vynalezena celá škála matematických postupů a metod. Metody měření lze klasifikovat do několika základních skupin:

Tab. 3.1: Členění metod měření výkonnosti portfolia

A. TRADIČNÍ METODY MĚŘENÍ VÝNOSNOSTI PORTFOLIA
<i>Jednoduchý výnos</i> <i>Časově vážené metody</i> <i>Peněžně vážené metody</i> <i>Metody vyhodnocení výkonnosti po několik období</i>
B. ABSOLUTNĚ RIZIKOVĚ UPRAVENÉ METODY
<i>Sharpe ratio</i> <i>Treynor ratio</i> <i>Metoda založená na VaR</i>
C. RELATIVNĚ RIZIKOVĚ UPRAVENÉ METODY
<i>Jensen's Alpha</i> <i>Information ratio</i> <i>Metoda M²</i> <i>Tržním rizikem upravená výkonnost (MRAP)</i> <i>SRAP measure</i> <i>Graham - Harvey measure</i>
D. METODY ZALOŽENÉ NA "DOWNSIDE RISK AND HIGHER MOMENTS"
<i>Sortion ratio</i> <i>Fouse index</i> <i>Symetric downside-risk Sharpe ratio</i> <i>Omega measure</i>
E. METODY MĚŘENÍ VÝKONNOSTI NEZALOŽENÉ NA TRŽNÍM MODELU
<i>The Cornell measure</i> <i>The Grinblatt and Titman measure</i>
F. VÍCEFAKTOROVÉ MODELY A METODY ODHADOVÁNÍ ALFY

Zdroj: Le Sourd (2007), vlastní zpracování

3.1. KVANTIFIKACE VÝNOSU A RIZIKA

Článek „Portfolio Selection“ od Harryho Markowitze z roku 1952 bývá považován za počátek moderní teorie portfolia. Markowitzův přístup k investování je založen na předpokladu, že výnosnosti cenných papírů jsou náhodné veličiny. Investor nejprve musí určit očekávanou výnosnost a směrodatnou odchylku výnosnosti a potom podle těchto dvou parametrů vybrat ze svého hlediska „nejlepší.“

Finanční aktiva bývají nejčastěji posuzována na základě výnosu, tzn. relativních změn ceny v rámci sledovaného období. Výnosnost¹⁴ podílového listu lze vyjádřit vzorcem (Zmeškal, 2004):

$$R_{i_t} = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}, \quad (3.1)$$

kde

R_{i_t} je kapitálový výnos podílového listu v čase t ,

P_t je tržní cena podílového listu na začátku období a

P_{t-1} je tržní cena podílového listu na začátku předchozího období.

Dle předpokladu, že cenové změny jsou z krátkodobého hlediska logaritmicky rozdělené náhodné proměnné, lze kapitálový výnos také vypočítat dle vzorce:

$$R_{i_t} = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}}, \quad (3.2)$$

kde

R_{i_t} je kapitálový výnos podílového listu v čase t ,

P_t je tržní cena podílového listu na začátku období a

P_{t-1} je tržní cena podílového listu na začátku předchozího období.

Očekávaný výnos podílového listu lze vypočítat pomocí aritmetického nebo geometrického průměru. Očekávaný výnos podílového listu bude počítán pomocí aritmetického průměru dle následujícího vztahu (Zmeškal, 2004):

$$E(R_i) = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^T R_{i_t}, \quad (3.3)$$

kde

R_{i_t} je kapitálový výnos podílového listu v čase t ,

N je počet pozorování (výnosů).

¹⁴ Uvažujeme pouze kapitálový výnos podílového listu, tzn., že nezapočítáváme dividendový výnos.

Protipólem aritmetického průměru je geometrický průměr. Geometrický průměr umožňuje propojit průměrnou výnosnost za několik odlišných časových období, přičemž získáme výnosnost za celé období. Geometrický průměr lze zapsat v následujícím vyjádření (Le Sourd, 2007):

$$\overline{R}_g = \left[\prod_{t=1}^T (1 + R_{i_t}) \right]^{1/T} - 1, \quad (3.4)$$

kde

R_{i_t} je výnos podílového listu v čase t ,

T je celková časová perioda.

Geometrický průměr nám poskytuje reálnou míru výnosu, která je pozorována za celé časové období. Aritmetický a geometrický průměr poskytují obdobné výsledky (Le Sourd, 2007).

Patrný rozdíl je v tom, že aritmetický průměr je vždy vyšší než geometrický průměr. Pro zjišťování výnosnosti v krátkodobém období je lepší využít aritmetický průměr. Zaměříme-li se na dlouhodobé časové období, je lepší použít geometrický průměr. Geometrický průměr lépe vystihuje výkonnost, která je měřena na základě historických dat, tím pádem zakomponuje do výpočtu i historickou volatilitu. Za předpokladu, že historická volatilita je používána k predikci budoucího vývoje, poskytuje geometrický průměr relevantnější odhady budoucích výnosů (Filbeck, Tompkins, 2004).

Z důvodu diverzifikace bývá investice rozložena do několika aktiv, které tvoří portfolio. V případě této diplomové práce bude portfolio tvořeno jedním podílovým listem, jehož váha se rovná 1. Z toho důvodu bude hodnota očekávaného výnosu portfolia stejná, jako očekávaná výnosnost podílového listu. Očekávaná výnosnost portfolia (střední hodnota) lze vypočítat dle vztahu (Zmeškal, 2004):

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i \cdot E(R_i), \quad (3.5)$$

kde

n je počet podílových listů v portfoliu,

w_i je váha podílového listu v portfoliu, kdy musí být splněna podmínka, že součet všech vah jednotlivých podílových listů se musí rovnat 1,

$E(R_i)$ očekávaná výnosnost podílového listu.

Předpovídání výnosnosti cenných papírů je založeno na vztahu dvou modelů - modelu pro očekávané výnosnosti (SML se dvěma komponentami) a modelu pro skutečné výnosnosti (charakteristická přímka se třemi komponentami). Podle CAPM se ceny aktiv nastavují tak dlouho, dokud nebude dosaženo rovnováhy, při které bude ležet každý cenný papír na přímce SML (Christopherson, 2009). Očekávaná výnosnost cenného papíru v nadcházející periodě držení je dána rovnicí:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i (E(R_M) - R_f), \quad (3.6)$$

kde

$E(R_i)$ je rovnovážná očekávaná výnosnost podílového listu,

$E(R_M)$ je očekávaný výnos tržního portfolia,

R_f je bezriziková úroková sazba,

β_i je beta podílového listu.

Nejpoužívanější mírou popisující riziko je směrodatná odchylka σ [sigma]. Směrodatná odchylka je druhá odmocnina rozptylu (volatility). Volatilita udává míru kolísání výnosu okolo střední hodnoty na základě porovnání výnosů dosažených v minulosti za časové období.

Riziko změny výnosnosti (směrodatná odchylka) cenného papíru lze vypočítat dle vztahu (Zmeškal, 2004):

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^n (R_{i_t} - E(R_i))^2}, \quad (3.7)$$

kde

R_{i_t} je kapitálový výnos podílového listu v čase t ,

$E(R_i)$ očekávaná výnosnost podílového listu,

N je počet pozorování (výnosů).

n je počet podílových listů v portfoliu,

Riziko (směrodatná odchylka) portfolia σ_p lze vypočítat dle následujícího vzorce (Zmeškal, 2004):

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}}, \quad (3.8)$$

kde

w_i, w_j je váha i -tého a j -tého podílového listu v portfoliu,

σ_{ij} je kovariance očekávaných výnosností mezi i -tým a j -tým podílovým listem,

ρ_{ij} je korelační koeficient mezi i -tým a j -tým podílovým listem, jehož hodnota musí ležet v intervalu $\langle -1, 1 \rangle$.

V předchozím vztahu 3.8 byl použit korelační koeficient, který lze vypočítat dle vztahu:

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}, \quad (3.9)$$

kde

σ_{ij} je kovariance očekávaných výnosností mezi i -tým a j -tým podílovým listem,

$\sigma_i \sigma_j$ je směrodatná odchylka i -tého a j -tého podílového listu.

Celkové riziko podílového listu lze vypočítat dle následujícího vztahu (Zmeškal, 2004):

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_M^2 + \sigma_{\varepsilon_i}^2, \quad (3.10)$$

kde

$\beta_i^2 \sigma_M^2$ představuje tržní riziko (systematické),

$\sigma_{\varepsilon_i}^2$ je jedinečné riziko (netržní, nesystematické).

Tržní riziko souvisí s rizikem tržního portfolia a s betou cenného papíru. Vyšší beta u cenných papírů bude souviset s větším množstvím tržního rizika a vyšší očekávanou výnosností. Tržní riziko je způsobeno faktory, které ovlivňují ceny všech cenných papírů obchodovaných na burze, tedy makroekonomické, politické, sociální změny apod. Tržní riziko je nediverzifikovatelné, neboť se váže k pohybu celého tržního portfolia (Jílek, 2009).

Podíl systematického rizika na celkovém riziku podílového listu lze určit pomocí koeficientu determinace, který vyjadřuje schopnost tržního modelu vysvětlit pohyby ve výnosech jednotlivých podílových listů na trhu. Koeficient determinace má tvar:

$$D = \frac{\beta_i^2 \sigma_M^2}{\sigma_i^2}, \quad (3.11)$$

kde

$\beta_i^2 \sigma_M^2$ je tržní (systematické) riziko,

σ_i^2 je volatilita podílového listu.

Jedinečné riziko představuje tu část rizika, která je specifická pro daný podnik, obor, atd. Faktory, které ovlivňují jedinečné riziko, jsou např. špatná činnost managementu, restrukturalizace podniku, přechod na novou technologii, živelná pohroma či úspěšná reklamní kampaň, apod. Tržní pohyb nemá žádný vliv na jedinečné riziko, riziko můžeme snížit diverzifikací (Jílek, 2009)

Globalizací finančních trhů dochází k synchronizaci a zvýšené návaznosti pohybu cen aktiv a tedy i jejich výnosů. Z toho důvodu je nutné rozumět statistické veličině korelaci, která popisuje provázanost mezi dvěma proměnnými. Výpočet koeficientu korelace je následující:

$$\rho(R_i R_j) = \frac{\text{cov}(R_i R_j)}{\sigma_{R_i} \sigma_{R_j}} = \frac{E[(R_i - E(R_i)) \cdot (R_j - E(R_j))]}{\sigma_{R_i} \sigma_{R_j}}, \quad (3.12)$$

kde

R_i je kapitálový výnos podílového listu,

$E(R_i)$ očekávaná (průměrná) výnosnost podílového listu,

$\text{cov}(R_i R_j)$ představuje symbol pro kovarianci i-tého a j-tého výnosu,

$\sigma_{R_i} \sigma_{R_j}$ je směrodatná odchylka i-tého a j-tého výnosu i-tého a j-tého podílového listu.

Korelační koeficient leží v intervalu $<-1, 1>$. V případě, že:

$\rho = 1$, je mezi dvěma aktivy úplná přímá závislost,

$\rho = -1$, je mezi dvěma aktivy úplná nepřímá závislost a

$\rho = 0$, znamená, že aktiva nejsou na sobě závislé.

V hodnocení provázanosti finančních aktiv se více preferuje ukazatel R-Squared (R^2), který je druhou mocninou korelačního koeficientu a většinou se udává v procentech:

$$R^2 = \rho^2, \quad (3.13)$$

kde ρ^2 je korelační koeficient.

R-Squared leží v intervalu $<0, 1>$ a představuje procento pohybu výnosů fondu, který současně nastane s pohybem benchmarku. Hodnota 1 znamená, že každý pohyb benchmarku je následovaný pohybem fondu. Zpravidla indexové fondy dosahují hodnotu R^2 blíží se k 1.

3.2. STATISTICKÝ ODHAD A STATISTICKÁ VERIFIKACE

Jak uvádí Zmeškal (2004), „empirické verze lze odhadovat jako regresní modely.“ Jedním z přístupů statistického odhadu regresní funkce je metoda nejmenších čtverců, která je založena na minimalizaci součtu čtverců odchylek. Statistická verifikace je nedílnou součástí statistického odhadu, neboť ověřuje statistickou platnost modelu.

3.2.1. STATISTICKÝ ODHAD KOEFICIENTŮ ALFA A BETA

Koeficient α_i vyjadřuje předpokládanou výši výnosu podílového listu za předpokladu nulové výnosnosti tržního portfolia. Každý podílový list je ohodnocen svojí cenou. Toto ohodnocení může být z pohledu každého investora subjektivní. Investoři se snaží najít ty cenné papíry, které jsou z jejich pohledu nesprávně oceněné. Nesprávné ocenění může být dvojího typu: nadhodnocený nebo podhodnocený podílový list. Míra nesprávnosti ohodnocení je vyjádřena koeficientem alfa (Bodie, Kane, Marcus, 2009).

Koeficient β vyjadřuje závislost mezi výnosy podílových listů (nebo odvětví) oproti výnosnosti tržního portfolia, které je reprezentované tržním indexem. Hodnota koeficientu β udává, jak se změní dodatečný výnos (riziková premie) cenného papíru, změní-li se dodatečný výnos tržního portfolia o jednotku (Bodie, Kane, Marcus, 2009). O koeficientu můžeme říci, že:

- je-li $\beta_i > 1$, jsou cenné papíry klasifikovány jako agresivní, výnosová míra i-tého aktiva roste rychleji než výnosová míra tržního portfolia,
- je-li $\beta_i < 1$, jsou cenné papíry klasifikovány jako defenzivní, výnosy i-tého aktiva kolísají méně než tržní portfolio,
- je-li $\beta_i = 1$, jsou cenné papíry neutrální, výnosová míra i-tého aktiva koreluje výnosovou míru tržního portfolia.

K odhadu koeficientů alfa a beta existuje matematických a statistických technik. Koeficient beta lze kvantifikovat např. pomocí modelu CAPM nebo metodou nejmenších čtverců.

Kovarianční měření beta koeficientu

Výpočet koeficientu beta pomocí kovarianční verze vychází z modelu CAPM, přičemž výpočet lze provést dle vztahu (Zmeškal, 2004):

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(R_i, R_M)}{\sigma_M^2}, \quad (3.14)$$

kde

R_M je výnos tržního portfolia,
 R_i je výnos podílového listu,
 σ_M^2 je rozptyl tržního portfolia.

Vztah 3.14 je možno upravit a vyjádřit následovně:

$$\beta_i = \rho_{R_i, R_M} \cdot \frac{\sigma(R_i)}{\sigma(R_M)}, \quad (3.15)$$

kde

ρ_{R_i, R_M} je koeficient korelace výnosů podílového listu a výnosů tržního portfolia,
 $\sigma(R_i)$ je směrodatná odchylka podílového listu,
 $\sigma(R_M)$ je směrodatná odchylka tržního portfolia.

Metoda nejmenších čtverců

Metoda nejmenších čtverců (dále jen MNČ) je aproximační metodou, která spočívá v tom, že hledáme takové parametry funkce f , pro které je součet čtverců odchylek vypočtených hodnot od hodnot naměřených minimální. Náhodný odhad modelu y lze obecně zapsat vztahem (Zmeškal, 2004):

$$y = \hat{y} + \varepsilon, \quad (3.16)$$

kde

\hat{y} je trendová složka modelu,
 ε je reziduální složka modelu.

Alfa a beta koeficienty lze získat odhadnutím koeficientů lineární regrese MNČ, přičemž lze vycházet z následujícího tržního modelu:

$$E(R_i) = \alpha_i + \hat{\beta}_i \cdot R_M + \varepsilon_i \quad (3.17)$$

kde

$E(R_i)$ je očekávaný výnos podílového listu,
 α_i je autonomní výnos cenného papíru,
 $\hat{\beta}_i$ je parametr citlivosti cenného papíru,
 R_M je výnos tržního portfolia a
 ε_i je reziduální chyba.

Metodu nejmenších čtverců je možné použít pouze v případě, splňuje-li regresní model určené předpoklady. Předpoklady charakterizující klasický lineární regresní model je možné zapsat následovně (Cipra, 2008):

- (P1): $E(\varepsilon_t)=0$, tj. střední hodnota reziduální složky je nulová
pro všechna t ;
- (P2): $\text{var}(\varepsilon_t)=\sigma^2 < \infty$, tj. rozptyl reziduální složky je konstantní a konečný pro
všechna t ;
- (P3): $\text{cov}(\varepsilon_s, \varepsilon_t)=0$ pro $s \neq t$, tj. reziduální složky jsou navzájem nekorelované
pro všechna $s \neq t$;
- (P4): $\text{cov}(x_{ti}, \varepsilon_t)=0$, tj. regresory jsou ve stejném čase nebo pro stejnou
průřezovou jednotku nekorelované s reziduální složkou
pro všechna i a t ;
- (P5): $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ tj. reziduální složka má normální rozdělení.

Koeficient β je možno získat i bez jakýchkoliv výpočtů. V Tab. 3.2 jsou uvedeny zdroje, ze kterých je možno čerpat hodnoty koeficientu β a způsoby jeho kalkulace.

Tab. 3.2: Zdroje koeficientu β a způsob kalkulace

<i>Zdroj</i>	<i>Akciový index</i>	<i>Časová řada</i>	<i>Intervaly dat</i>
Bloomberg	Dle potřeby	Dle potřeby	Denní, týdenní, měsíční, roční
Compustat	S&P 500	5 let	Měsíční (24 měsíců min.)
Ibbotson	S&P 500	5 let	Měsíční (36 měsíců min.)
Value Line	NYSE	5 let	Týdenní

Zdroj: Prodělal (2009, str. 35)

3.2.2. STATISTICKÁ VERIFIKACE KOEFICIENTŮ ALFA A BETA

Statistická verifikace zahrnuje testování statistické významnosti jednotlivých regresních parametrů pomocí t-testu a dále významnost modelu jako celku pomocí F-testu.

t-test

Prvním krokem statistického testování je formulace nulové a alternativní hypotézy. Nulová hypotéza H_0 je tvrzení, které obvykle deklaruje „žádný nebo nulový rozdíl“. Proti nulové hypotéze stavíme alternativní hypotézu H_1 (koeficient se liší od nuly), která popírá

platnost nulové hypotézy H_0 . Obě hypotézy mohou být formulovány ve formě jednostranné nebo oboustranné (Hendl, 2009). Stanovené hypotézy t-testu mají následující tvar:

$$H_0 : \hat{\beta}_i = 0,$$

$$H_A : \hat{\beta}_i \neq 0,$$

kde H_0 je nulová a H_A je alternativní hypotéza.

T-test je prováděn pomocí t-statistiky za předpokladu, že tato statistika odpovídá Studentovu rozdělení pravděpodobnosti s df stupni volnosti.

$$t_{df} = \frac{\hat{\beta}_i - 0}{SE_{\hat{\beta}_i}}, \quad (3.18)$$

kde $SE_{\hat{\beta}_i}$ je odhad směrodatné odchylky (standard error) koeficientu $\hat{\beta}_i$.

Rozhodovací pravidlo je založeno na předpokladu porovnání hodnot t^{vyp} (t-statistice vypočtené) a t^{krit} (t-statistice kritické). Nastane-li, že:

$$|t_{df}^{vyp}| > t_{\frac{\alpha}{2}, df}^{krit},$$

pak se H_0 zamítá.

Zamítnutí nulové hypotézy znamená, že vypočtený koeficient leží v kritické oblasti, je statisticky významný a ze statistického pohledu by měl být zařazen do odhadovaného modelu. V případě přijetí nulové hypotézy platí opak (Zmeškal, 2004).

F-test

Významnost modelu jako celku, měřenou koeficientem vícenásobné determinace, lze testovat pomocí F-testu. Hypotézy F-testu mají následující tvar:

$$H_0 : \hat{\beta}_0 = \hat{\beta}_1 = 0,$$

$$H_A : \hat{\beta}_0 \neq 0 \vee \hat{\beta}_1 \neq 0.$$

F-test je prováděn pomocí F-statistiky, která je založena na předpokladu Fisherova rozdělení pravděpodobností:

$$F_{vyp} = \frac{ESS/df_1}{RSS/df_2} = \frac{ESS/(k-1)}{RSS/(n-k)} \approx F(df_1, df_2), \quad (3.19)$$

kde

ESS (Explained Sum of Squares) je rozptyl vysvětlený regresí,

RSS (Residual Sum of Squares) je rozptyl přiřazený reziduálnímu (zbytkovému)

rozptylu nevysvětlenému regresí,

df_1 a df_2 jsou stupně volnosti přiřazené jednotlivým rozptylům,

n je počet pozorování,

k je počet regresních parametru v modelu včetně úrovně konstanty.

Rozhodovací pravidlo je opět založeno na porovnání hodnot vypočtené statistiky F^{vyp} a kritické statistiky F^{krit} . Jestliže $F_{df_{ESS}; df_{RSS}}^{vyp} > F_{\alpha; df_{ESS}; df_{RSS}}^{krit}$, pak se H_0 zamítá.

Další část kapitoly je věnována popisu rizikově upravených metod k měření výkonnosti portfolia. Nejprve je pozornost zaměřena na absolutně rizikově upravené metody a následně na relativně rizikově upravené metody.

3.3. ABSOLUTNĚ RIZIKOVĚ UPRAVENÉ METODY

Výkonnost portfolia neboli výnos je základní údaj o portfoliu prezentovaný každým správcem aktiv. Tento ukazatel indikuje, „jak dobře“ jsou daná aktiva spravována z hlediska zhodnocení a nebere v úvahu rizikovost daného portfolia. Přitom riziko je dle teorie portfolia druhá komponenta, která má být srovnávána s výnosem. Za vznikem rizikově upravených metod měření výkonnosti stojí Jack Treynor, William Sharpe a Michael Jensen. Jejich teoretická základna byla tvořena Markowitzovou teorií portfolia a modelem CAPM.

Mezi absolutně rizikově upravené metody lze zařadit Sharpův poměr, Treynorův poměr a metodu Value at risk (Le Sourd, 2007). V této kapitole budou popsány první dva ukazatele

3.3.1. SHARPŮV POMĚR

Sharpův poměr (SR , Sharpe ratio) nebo také „odměna za volatilitu“, jak tento ukazatel původně nazval autor¹⁵, je míra premie za podstoupené riziko. Ukazatel poměruje výnosnost k celkovému riziku. Původně byl ukazatel navržen jako ex ante neboli výhledový index pro stanovení toho, jakou odměnu může investor očekávat za investování do rizikových aktiv oproti investování do aktiv bezrizikových. Časem byl ukazatel využíván k hodnocení investičních rozhodnutí ex post. Ex post neboli historický Sharpův poměr používá skutečné výnosy namísto výnosů očekávaných a stanoví se jako (Bodie, Kane, Marcus, 2009):

$$SR = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}, \quad (3.20)$$

kde

R_p je průměrná výnosnost portfolia,

¹⁵ Autorem je prof. W. Sharpe, nositel Nobelovy ceny v oblasti ekonomie za článek „*Modern Portfolio Theory*.“

R_f je průměrná výnosnost bezrizikového portfolia a

σ_p je směrodatná odchylka výnosnosti portfolia.

Jedná se o průměrnou výkonnost aktiva nad úrovní výnosu bezrizikového aktiva. Čím vyšší je ukazatel, tím lepší je výkonnost portfolia vzhledem ke své rizikovosti. Jde o indikátor absolutního výnosu bez nutnosti stanovení srovnávacího indexu. Výsledek Sharpova poměru představuje výnosnost portfolia vzhledem k celkovému tržnímu riziku.

Nedostatkem tohoto ukazatele je nezohledňování tzv. asymetrického rizika. Sharpův index měří pouze jeden rozměr rizika - rozptyl. Proto je Sharpův index navržen pro použití v investičních strategiích, které mají očekávané normální rozdělení výnosů. Naopak není vhodný pro měření investic, které by měly mít asymetrické výnosy¹⁶. Autor ukazatele doporučuje používat krátké období¹⁷ (např. měsíční) pro měření rizik a výnosností a potom převedení na roční údaje. Věřil, že použití výnosností za více období komplikuje index z důvodu složené či potenciální sériové korelace (Sharpe, Alexander, 1994).

Vypočtené hodnoty SR pro jednotlivá portfolia je nutné porovnat mezi sebou, popřípadě porovnat hodnotu SR daného portfolia s SR tržního portfolia. Jestliže nastane situace, že hodnota SR portfolia určitého fondu je vyšší než hodnota SR pro tržní portfolio, potom lze říci, že dané portfolio (fond) „překonal“ trh.

3.3.2. TRAYNORŮV POMĚR

Treynorův poměr (TR , Treynor ratio), je podobný ukazatel jako Sharpův poměr. Rozdíl spočívá v tom, že jako jednotka rizika se nebere volatilita daného aktiva, ale ukazatel beta (systematické riziko), který poukazuje na závislost mezi rizikem fondu a portfoliem trhu. Z toho důvodu je tento ukazatel použitelný pouze v případě, že porovnáváme sub-portfolia v rámci nějakého diverzifikovaného portfolia, popř. fondy se stejným benchmarkem (Sharpe, Alexander, 1994). Tato skutečnost ubírá na univerzálnosti ukazatele, který lze vypočítat následovně:

$$TR = \frac{R_p - R_f}{\beta_p}, \quad (3.21)$$

¹⁶ Hedgeový fond, jehož kurz se pohybuje 3 roky s velmi malou směrodatnou odchylkou a poté hodnota kurzu klesne o 50 %, získá „lepší“ Sharpe ratio než běžný akciový fond.

¹⁷ Roční směrodatná odchylka výnosů bývá vyšší v případě kratšího období: denní výnosy mají vyšší směrodatné odchylky oproti týdenním výnosům, které mají zase vyšší směrodatné odchylky oproti výnosům měsíčním. Spurgin došel k závěru, že prodloužení doby měření může být způsobem, jak manipulovat s Sharpeho poměrem (Spurgin, R., 2001, How to Game Your Sharpe Ratio, Journal of Alternative Investment).

kde

R_p je průměrný výnos portfolia,

R_f je výnos bezrizikového portfolia a

β_p je beta portfolia.

Ukazatel může nabývat i záporných hodnot, a to ze dvou důvodů. Buď je výnos portfolia menší než bezrizikový a zároveň je beta kladná, nebo je výnos portfolia větší než bezrizikový výnos portfolia a zároveň je beta záporná.

Měříme-li výkonnost dluhopisového fondu, lze použít vztah, v němž není míra rizika vyjádřena beta faktorem, nýbrž durací. Nejedná se o příliš známou používanou metodu (Bodi, Kane, Marcus, 2009). Ukazatel lze vypočítat podle následujícího vzorce:

$$TR_{\text{BOND}} = \frac{R_p - R_f}{MD_p}, \quad (3.22)$$

kde

R_p je průměrný výnos dluhopisového portfolia,

R_f je výnos bezrizikového portfolia a

MD_p je durace dluhopisového portfolia.

Hodnotu TR daného portfolia lze porovnat buď s hodnotou TR pro jiné portfolio, nebo s hodnotou TR pro tržní portfolio. Vypovídací schopnost obou zmíněných ukazatelů je poměrně nízká, neboť oba ukazatele jsou ukazateli absolutními, slouží pouze ke srovnávání výkonnosti. Aby bylo možné informovat o tom, jak je dané portfolio výkonné, je nutné použít relativně rizikově upravené metody (Le Sourd, 2007).

3.4. RELATIVNĚ RIZIKOVĚ UPRAVENÉ METODY

Tyto metody posuzují rizikově upravenou výkonnost fondu s vybraným benchmarkem, který je představován výnosem tržního indexu. Všechny zatím zmíněné metody byly metodami absolutními, tzn., že výsledek metod představuje absolutní číslo. Interpretace výsledků předchozích metod je tedy daleko složitější, než interpretace výsledků relativně rizikově upravených metod. Pomocí těchto metod získáme informaci o tom, o kolik procentních bodů je výkonnost daného portfolia menší či větší než výkonnost jiného portfolia nebo portfolia tržního.

Mezi relativně rizikově upravené metody lze zařadit následující techniky (Le Sourd, 2007):

- Jensonova alfa,
- informační poměr,
- metoda M^2 ,
- market risk adjusted performance (MRAP),
- metoda SRAP,
- rizikově upravená výkonnost v multimanagementu (M3),
- AP index,
- Graham-Harvey metoda,
- ukazatel efektivity a
- specifické metody měření investora.

V následující části této kapitoly budou popsány ukazatelé Jensenova alfa, informační poměr a metoda M^2 .

3.4.1. JENSENOVA ALFA

Jensenova alfa¹⁸ (Jensen's alpha) představuje schopnost portfolio manažera vypořádat se se systematickým rizikem trhu. Podstatným bodem tohoto modelu je, že se snaží zachytit dodatečný výnos nezachycený modelem CAPM. Jensenův regresní model lze znázornit následujícím zápisem (Jensen, 1968):

$$R_{Pt} - R_{ft} = \alpha_J + \beta_P (R_{Mt} - R_{ft}) + \varepsilon_t, \quad (3.23)$$

kde

R_{Pt} je výnosnost portfolia v čase t ,

R_{ft} je bezriziková úroková míra v čase t ,

α_J je odhadnutý koeficient výkonnosti fondu, tzv. Jensenova alfa,

β_P je odhadnutý koeficient systematického rizika fondu,

R_{Mt} je míra výnosu tržního portfolia,

ε_t je náhodná chyba.

Explicitně lze ukazatel Jensenova alfa vyjádřit následujícím vztahem (Bodie, Kane, Marcus, 2009):

$$\alpha_J = R_P - [R_f + \beta_P (R_M - R_f)] \quad (3.24)$$

kde

¹⁸ Model byl sestaven v sedmdesátých letech ekonomem Michaellem Jensenem, když hodnotil manažery podílových fondů.

R_p je výkonnost portfolia fondu,

R_f je bezrizikový výnos,

β_p je beta koeficient portfolia,

R_M je výnos tržního portfolia.

Tento ukazatel reflektuje úspěch portfolio manažera při zohlednění výkonnosti a rizikovosti fondu. Dosáhnutá procentuální výkonnost fondu je porovnávána s bezrizikovým výnosem, s výkonností benchmarku a do výpočtu také vstupuje ukazatel beta. Kladná hodnota poukazuje, že se manažerovi daří „překonat trh.“ Záporná hodnota ukazatele svědčí o tom, že se manažerovi nedaří „překonat trh.“ (Christopherson, 2009). formulace

3.4.2. INFORMAČNÍ POMĚR

Ukazatel informační poměr (dále jen IR) se v posledních letech stává více a více populárním (Bodie, Kane, Marcus, 2009). Ukazatel popisuje, jak si fond vede v porovnání s benchmarkem při zohlednění rizika, které se v tomto případě měří směrodatnou odchylkou rozdílu týdenních výnosů fondu a benchmarku. Výpočet informačního poměru je následující (Christopherson, 2009):

$$IR = \frac{R_p - R_M}{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_{Pi} - R_{Mi})^2}} = \frac{R_p - R_M}{TE}, \quad (3.25)$$

kde

R_p je výnos portfolia,

R_M je výnos tržního indexu,

n je počet pozorování a

TE je Tracking Error.

Kladný výsledek IR znamená, že fond výkonností na dané periodě „překonává“ benchmark a opačně. Naopak malá absolutní hodnota znamená, že portfolio manažer spravuje fond pasivně. Z předchozího vzorce (3.25) vyplývá, že důležitou komponentou pro výpočet IR je tzv. Tracking Error (TE).

Tracking Error

Tento model byl definovaný Christopherem B. Tobem v roce 1999. Tracking Error může být měřen na základě dvou způsobů.

V případě, že je Tracking error měřen na historických datech, tak se nazývá jako „ex post.“ Ex post Tracking Error je častěji využíván pro reportování výkonnosti.

V případě, že je model Tracking Error použit k predikování vývoje, tak se nazývá „ex ante.“ Ex ante Tracking Error je všeobecně užíván portfolio manažery k řízení rizik. Existují různé typy modelu ex ante Tracking error. Od jednoduchých jednofaktorových modelů využívající betu až po multifaktorové modely pro instrumenty s pevnými příjmy. Tracking Error v případě hodnocení aktivity portfolio manažera popisuje právě riziko jeho aktivní správy fondu. TE lze definovat jako:

$$TE = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_{Pi} - R_{Mi})^2}, \quad (3.26)$$

kde:

R_p je výnos portfolia,

R_M je výnos tržního indexu,

n je počet pozorování a

TE je Tracking Error.

Čím větší hodnota TE, tím více se portfolio odchyluje od jeho benchmarku, což vyplývá z aktivní správy portfolio manažera. Významný signál pro investory znamená hodnota TE blížící se nule, neboť tzn., že se portfolio manažerovi při správě aktiv nedaří.

3.4.3. MODIGLIANI – MODIGLIANI METODA (M^2)

V roce 1997 nositel Nobelovy ceny Franco Modigliani a jeho vnučka Leah Modigliani vytvořili novou metodu měření výkonnosti portfolia, která je nazývána jako M^2 , nebo také jako RAP (Risk Adjusted Performance). Stejně jako Sharpův poměr se metoda M^2 zaměřuje na celkovou volatilitu a výnos portfolia, které jsou srovnány s tržním indexem, přičemž tato metoda má jednodušší interpretaci na rozdíl od Sharpova poměru (Bodie, Kane, Marcus, 2009). Měřítko hodnotí roční rizikově upravenou výnosnost portfolia ve srovnání s tržním indexem, vyjádřenou v procentech (Le Sourd, 2007). Sharpův poměr je obvykle složité interpretovat. Výhoda metody M^2 spočívá ve výsledných jednotkách, procentech, které usnadňují interpretaci¹⁹ výsledků metody. Metoda M^2 lze matematicky zapsat pomocí vztahu (Le Sourd, 2007):

$$M^2 = \frac{\sigma_M}{\sigma_P} (R_P - R_f) + R_f, \quad (3.27)$$

kde

σ_M je směrodatná odchylka tržního portfolia,

σ_P je směrodatná odchylka portfolia,

¹⁹ Např. je snadnější rozpoznat lepší variantu dvou investičních portfolií, které mají hodnoty M^2 5,2% a 5,8%. Rozdíl je 0,6 procentních bodů rizikově upravené výkonnosti za rok (Le Sourd, 2007)

R_p je výnos portfolia a

R_f představuje bezrizikovou sazbu.

3.5. MODEL MARKET TIMING

Časování trhu (Market timing) je oblíbená obchodní strategie mezi investory a portfolio manažery, kdy se snaží předpovědět nejlepší čas na nákup a prodej cenných papírů a využívat dostupné informace k předpovídání nálad trhu. Dříve bylo časování trhu ztotožňováno s technickou analýzou. Solidnější základnu strategickému časování nákupu a prodeje však možná poskytnou indikátory založené na makroekonomických a finančních statistikách, např. objemu peněz v ekonomice, úrokových sazbách, aj. (Kohout, 2010).

Fama (1972) rozdělil manažerovy schopnosti předvídání do dvou oblastí: schopnost vybrat vhodný CP do portfolia a schopnost časovat trh. Výkonnost fondu se tedy také odvíjí od manažerových schopností výběru finančních instrumentů do portfolia a jeho schopností časování trhu. Z toho důvodu by mělo být určitě v zájmu investora zjistit, které vlastnosti fondu mají vyšší vliv na výkonnost fondu, tedy jestli výběr instrumentů nebo časování trhu (Low, 2012). Bauer (2006) definuje timing jako schopnost manažera „být v trhu“ nebo „nebýt v trhu.“

Treynor a Mauzy (1966) byli průkopníky modelu market timing. Henriksson a Merton (1981) vyvinuli nový model, který zároveň zahrnuje časování trhu a výběr vhodných instrumentů. Zahrnutí časování trhu a výběru instrumentů odstraňuje nedostatky v modelu Jensonovy alfy (Low, 2012). Jestliže je manažer fondu schopný úspěšně nastavit moment tržního načasování a tento fakt není zahrnut do modelu, tak odhadovaná výkonnost fondu je připisována pouze manažerově schopnosti vybrat vhodný finanční instrument. Manažerovy schopnosti výběru instrumentu jsou tak silně nadhodnoceny a zároveň schopnosti časování trhu jsou opomíjeny. Není-li efekt časování trhu zahrnut v modelu, tak pro manažera se slabšími schopnostmi časování trhu to znamená nadhodnocení jeho schopností výběru vhodného instrumentu. Proto je důležité považovat časování trhu a výběr instrumentů za důležité faktory při odhadování výkonnosti fondu (Low, 2012). Henriksson a Merton model tržního časování definovali jako následující regresní funkci:

$$R_{Pt} - R_{ft} = \alpha_s + \beta_1 X_t + \beta_2 Y_t + \varepsilon_t, \quad (3.28)$$

kde

$$X_t = R_{Mt} - R_{ft},$$

$Y_t = \max [0, -(R_{Mt} - R_{ft})]$ což je funkce, pomocí níž jsou do modelu zahrnuty pouze záporné výnosy trhu,

β_2 je koeficient míry pozitivní/negativní schopnost manažera časování trhu,

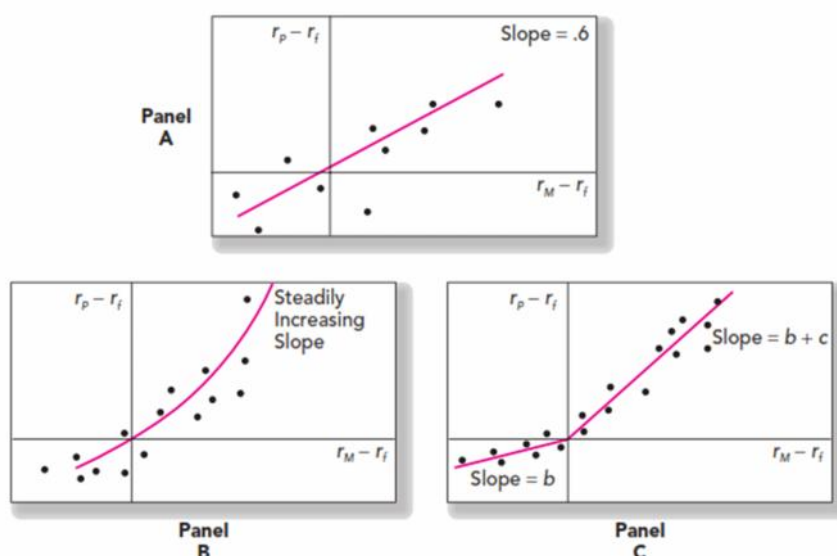
α_s je abnormální výnos portfolia připisovaný manažerově schopnosti výběru finančního instrumentu po odfiltrování schopnosti tržního načasování.

Obecně lze tedy koeficient α_s považovat za ukazatel toho, jak manažerovy schopnosti provádět fundamentální analýzu CP ovlivní výnos portfolia. Paralelou je pak koeficient β_2 , který nám odpovídá na otázku, jak manažerovy schopnosti v oblasti technické analýzy ovlivní výnos portfolia.

Na obrázku 3.1 lze vidět tři možné scénáře vývoje charakteristické přímky SCL²⁰. Na vodorovné ose jsou znázorněny očekávané výnosy trhu a na svislé ose očekávané výnosy portfolia. Předpokládejme, že investor drží v portfoliu pouze tržní index a bezrizikové aktivum.

Panel A zobrazuje situaci, kde není zahrnut market timing a beta je konstantní. Pokud váha trhu je konstantní, beta bude také konstantní a SCL je zakreslená v grafu jako přímka s konstantním sklonem. Pokud však investor dokáže správně načasovat trh a přesunout portfolio fondu do periody, kde se trhu daří, tak SCL bude zakreslená jako v Panelu B.

Obr. 3.1: Tři možné scénáře vývoje přímky SCL



Zdroj: Bodie, Kane, Marcus (2009, s. 838)

²⁰ Security characteristic line (SCL) je odhadnutá regresní přímka zakreslená v grafu jako výnos CP nebo portfolia proti výnosu tržního portfolia v čase t . Sklon přímky SCL představuje hodnotu bety CP. Tvar SCL je: $R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_i(R_{M,t} - R_{f,t}) + \varepsilon_{i,t}$

Panel B zobrazuje druhý scénář, kde lze vidět market timing. Beta roste s očekávaným tržním výnosem. Pokud manažer odhaduje růst trhu, tak zároveň bude investovat do CP vysokou betou. Pokud odhaduje, že trh půjde dolů, tak se přesune do CP s nízkou betou.

Panel C zobrazuje market timing pouze s dvěma hodnotami beta a to pro býčí trh ($b+c$) a medvědí trh (b). Pokud může být býčí a medvědí trh predikován, tak investor bude raději portfolio přesouvat do trhu, o kterém ví, že poroste. Pozitivní hodnota c naznačuje schopnosti manažera časování trhu.

Henriksoon a Merton pokračovali ve svém modelu market timing a v další části analýzy posuzovali dopady jednotlivých charakteristik²¹ fondu na manažerovy schopnosti výběru instrumentů (α_{sj}) a tržního načasování (β_{2j}). Jednotlivé charakteristiky fondu tvoří proměnné modelů (3.29) a (3.30). Mezi charakteristiky fondu se řadí agresivita fondu, rizikovost fondu, index obratu, index nákladovosti, velikost aktiv fondu, meziroční procentní rozdíl změny hodnoty aktiv a počet let fungování fondu. Odhadnuté koeficienty α_{sj} a β_{2j} jsou převzaty z předchozí rovnice (3.28). V prvním případě rovnice (3.29) posuzujeme, jaký vliv mají charakteristiky fondu na manažerovu schopnost výběru vhodného finančního instrumentu do portfolia. V druhém případě (3.30.) měříme, jaký vliv mají charakteristiky fondu na manažerovu schopnost časovat trh. Odhad koeficientů jednotlivých charakteristik fondu, které tvoří proměnné modelu α_{sj} a β_{2j} lze zapsat v následujícím tvaru:

$$\alpha_{sj} = b_0 + b_1 \text{OBJECTIVE}_j + b_2 \text{RISK}_j + b_3 \text{TURNOVER}_j + b_4 \text{EXP}_j + b_5 \text{SIZE}_j + b_6 \text{GROWTH}_j + b_7 \text{AGE}_j + \varepsilon_j \quad (3.29)$$

$$\beta_{2j} = b_0 + b_1 \text{OBJECTIVE}_j + b_2 \text{RISK}_j + b_3 \text{TURNOVER}_j + b_4 \text{EXP}_j + b_5 \text{SIZE}_j + b_6 \text{GROWTH}_j + b_7 \text{AGE}_j + \varepsilon_j, \quad (3.30)$$

kde

α_{sj} koeficient míry schopnosti výběru instrumentu manažerem,

β_{2j} je koeficient míry pozitivní/negativní schopnost tržního načasování manažera,

OBJECTIVE_j je proměnná, která označuje agresivitu fondu,

RISK_j je proměnná, která představuje hodnotu bety podílového listu,

TURNOVER_j je proměnná, která představuje index obratu,

EXP_j je proměnná, která představuje index nákladovosti,

²¹ Dle Low (Prague Economic Papers, 2/2012, str. 206), která v práci sumarizuje závěry vědeckých prací na téma market timing, jsou do modelu řazeny tyto charakteristiky: objective, risk, turnover, expense, size, growth, age.

$SIZE_j$ je přirozený logaritmus čisté hodnoty aktiv fondu ke konci roku,
 $GROWTH_j$ je meziroční procentní rozdíl změny hodnoty aktiv,
 AGE_j je přirozený logaritmus let fondu od založení k aktuálnímu roku,
 b_{1-7} jsou koeficienty jednotlivých proměnných,
 ε_j je náhodná chyba.

Proměnná OBJECTIVE může nabývat hodnot 1 nebo 0. Hodnotu 1 získá fond, který je agresivní. Hodnotu 0 získá fond, který nespadá do kategorie agresivních fondů. TURNOVER je proměnná, která představuje index obratu. Ten je měřen jako průměr celkových nově nakoupených cenných papírů do portfolia vůči průměru čisté současné hodnoty aktiv fondu. Tento ukazatel také ukazuje agresivitu manažerů v řízení fondu. Lze z něj vyčíst, jestli manažeři upřednostňují strategii „nákup a prodej“ CP nebo strategii „koupit a držet.“ Proměnná EXP představuje index nákladovosti, který je počítán jako podíl průměrných čistých aktiv placených za poplatky managementu, svěřenecké poplatky, auditorské poplatky a jiné administrativní poplatky vůči čisté hodnotě aktiv (Low, 2012).

Henriksson a Merton ve svém modelu časování trhu popisují portfolio manažera jako manažera, který disponuje schopností tržního časování a tak tedy dokáže předpovědět časové periody, kdy tržní portfolio „překonává“ bezrizikové portfolio ($R_{Mt} > R_{Ft}$) nebo když bezrizikové portfolio „překonává“ tržní. ($R_{Mt} < R_{Ft}$). Tyto dvě periody jsou známy jako „up and down“ tržní periody (Low, 2012). Tyto periody autoři zahrnuli do alternativního modelu časování trhu, přitom rovnice je ekvivalentní modelu (3.28). Tento alternativní model časování trhu lze zapsat následující regresní funkcí:

$$R_{Pt} - R_{Ft} = \alpha_S + \beta_{UP} X_{Ut} + \beta_{DOWN} X_{Dt} + \varepsilon_t, \quad (3.31)$$

kde

$$X_{Ut} = \max [0, R_{Mt} - R_{Ft}],$$

$$X_{Dt} = \min [0, R_{Mt} - R_{Ft}],$$

$\beta_{UP/DOWN}$ je UP and DOWN beta trhu,

R_{Pt} je výnosnost portfolia v čase t,

R_{Ft} je bezriziková úroková míra v čase t,

α_j koeficient míry schopnosti manažera výběru vhodného instrumentu,

ε_t je náhodná chyba.

Bauer a kol. (2006 str. 354) uvádí, že, investiční chování fondu může být odhadnuto použitím jednoduchého tržního indexu a modelu CAPM, ale kvůli široké rozmanitosti investičních odvětví a firem, které jsou zařazeny v indexu, je preferováno použít multifaktorový model, který započítává všechny možné investiční strategie. Publikace na téma „cross-sectional variation of stock returns“ (Fama, French 1993,1996; Chan 1996) vynesly otázky na adekvátnost a relevantnost jednoindexového modelu vysvětlující výkonnost fondu (3.23). Třífaktorový model navržený Famou a Frenchem (1993) lépe vysvětluje chování fondu a jeho investiční strategie.“

Do původního modelu Henrikssona a Mertona (1981) Fama a French přidali další tři proměnné. Matematicky lze model zapsat v následujícím tvaru:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_{0i}(R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_{1i}SMB_t + \beta_{2i}HML_t + \beta_{3i}Mom_t + \varepsilon_t, \quad (3.32)$$

kde

$R_{it} - R_{ft}$ je očekávaný výnos fondu,

$R_{Mt} - R_{ft}$ vážený výnos tržního portfolia,

SMB_t je rozdíl ve výnosu portfolia small cap a large cap,

HML_t je rozdíl ve výnosu portfolií s nejvyšším book-to-market a nejnižším book-to-market,

Mom_t je rozdíl ve výnosu portfolia mezi „past winners“ a „past losers.“

Aby bylo možné stanovit závěry z odhadnutých modelů, je nutné provést statistickou a ekonometrickou verifikaci modelu. Proto je problematika ekonometrické verifikace modelu market timing součástí kapitoly 3. 5.

Ekonometrická verifikace modelu market timing

Ekonometrická verifikace představuje ověřování splnění podmínek a předpokladů potřebných pro aplikaci konkrétních ekonometrických metod, technik a testů. Jde zejména o analýzu faktoru nejistoty, který je v ekonometrických modelech explicitně obsažen ve formě náhodné složky (ε). Ekonometrická verifikace zahrnuje tyto testovací oblasti (Hančlová, 2012):

- testování specifikace modelu,
- testování autokorelace reziduí,
- testování multikolinearity,
- testování heteroskedasticity a
- testování normality reziduí.

Předpoklady regresního modelu byly uvedeny v kapitole 3.2.1. Pokud platí předpoklady 1 - 4, tak odhady koeficientů jsou nejlepší, nestranné a nelineární a mají asymptoticky normální rozdělení²². Pokud platí i pátý předpoklad, mají odhadnuté parametry normální rozdělení i pro konečné výběry.

Normální (Gaussovo) rozdělení pravděpodobnosti $N(0,1)$ je jedno z nejdůležitějších rozdělení pravděpodobnosti spojité náhodné veličiny. Tímto rozdělením pravděpodobnosti se sice neřídí velké množství veličin, ale jeho význam spočívá v tom, že za určitých podmínek dobře aproximuje řadu jiných pravděpodobnostních rozdělení (spojitých i diskrétních).

Klasická regresní analýza je založena na předpokladu normality reziduí a regresní parametry jsou odvozeny metodou nejmenších čtverců. V reálných aplikacích je předpoklad normality reziduí často nereálný – narušení je mnohdy způsobeno existencí odlehlých a vybočujících pozorování (Blatná, 2008). Když jsou narušeny předpoklady klasického modelu, je vhodnější použít robustní modely odhadu²³. Jak uvádí Blatná (2008, s. 263), „výběr vhodné metody, kterou k analýze použít, závisí na typu kontaminace analyzovaných dat. Na rozdíl od klasické regrese vyžadují robustní odhady pečlivější interpretaci výsledků, výběr vhodného modelu je obtížnější, je nutno používat jiných kritérií vhodnosti modelu než v klasické regresi (robustní verze informačních kritérií) atd. Výběr vhodné metody závisí na typu kontaminace a kvalitě dat. Obecně lze říci, že žádná z metod robustní regrese neřeší komplexně všechny možné problémy zejména v případech, kdy analyzujeme reálná data.“

Testování autokorelace

Autokorelace představuje korelaci mezi pozorováními uspořádanými v čase nebo v prostoru. Jedná se o testování předpokladu vzájemné nezávislosti náhodných složek (ε) jednotlivých pozorování vysvětlované veličiny. V diplomové práci bude k testování autokorelace využito grafických a matematických testů.

Z grafických testů jsou vybrány testy ACF, PACF. Tyto grafy vycházejí z vývoje standardizovaných reziduí. Autokorelační funkce ACF představuje sériovou závislost o jedno

²² Centrální limitní věta v teorii pravděpodobnosti označuje tvrzení, podle něhož se (za určitých podmínek diskutovaných výše) rozdělení výběrového průměru po vhodné normalizaci blíží k normálnímu rozdělení. O náhodné veličině s uvedeným chováním říkáme, že má asymptoticky normální rozdělení.

²³ Mezi základní metody robustní regrese lze zařadit: M-estimator (*ME*), Generalized M-Estimators (*GME*), L-estimators (*LE*), L_1 -norm estimators, Least median of squares estimators (*LMSE*), Estimators with high breakdown point (*HBPE*), Least trimmed squares estimators (*LTSE*), MM estimator (*MME*), S-Estimator (*SE*), Reweighted least squares (*RLS*).

nebo více zpoždění až do k -tého řádu a parciální autokorelační funkce PACF vyjadřuje sériovou závislost právě k -tého řádu (Hančlová 2012).

Jako matematický test ověření autokorelace byl zvolen *Durbin-Watsonův test*. Prvním krokem tohoto testu je formulace nulové a alternativní hypotézy.

H_0 : rezidua mají zcela náhodný charakter a existuje mezi nimi sériová nezávislost ($\rho = 0$). Autokorelace 1. řádu není významná.

H_A : rezidua nemají zcela náhodný charakter ($\rho \neq 0$), tedy autokorelace 1. řádu je významná. Podle znaménka může být kladná nebo záporná.

Výpočet testovací statistiky Durbin-Watson, která se chová podle daného rozdělení, lze zapsat následujícím způsobem:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (u_t - u_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n u_t^2}, \quad (3.33)$$

Rozhodnutí o (ne)zamítnutí nulové hypotézy pro zvolenou hladinu významnosti α . D-W test porovnává hodnotu statistiky D-W vypočtené s kritickými hodnotami d_U a d_L zjištěnými v tabulce²⁴ kritických hodnot.

Testování multikolinearity

Multikolinearita představuje statisticky významný lineární vztah mezi vysvětlujícími proměnnými, tzn., že mezi nimi existuje (téměř) dokonalý a statisticky významný lineární vztah. Podmínkou je, aby stupeň multikolinearity byl nízký (tedy max. do hodnoty 0,8). Pokud tomu tak není, dochází ke zkreslování zkoumaných charakteristik (Hančlová, 2012).

Multikolinearitu mezi vysvětlujícími proměnnými lze také zjišťovat pomocí dvou ukazatelů kolinearity, kterými jsou ukazatel VIF (faktor změny variability) a ukazatel Tolerance (míra tolerance). Jestliže $VIF < 10$, tak zamítáme v modelu výskyt multikolinearity.

Testování heteroskedasticity

Heteroskedasticita je definována jako měnící se rozptyl reziduální složky (ε) v závislosti na změnách vysvětlujících proměnných. Situace, kdy mají rezidua konstantní rozptyl, nazýváme homoskedasticita. Mezi příčiny vzniku heteroskedasticity patří (Hančlová, 2012):

- průřezová data nabývají značně rozdílných hodnot v jednom náhodném výběru,

²⁴ <http://www.stanford.edu/~clint/bench/dwcrit.htm>

- chybná specifikace modelu,
- výskyt chyby měření dat,
- použití panelových dat, tzn. kombinace časových a průřezových dat a jejich nevhodná kombinace.

Heteroskedasticitu lze v modelu indikovat na základě *grafických metod* nebo pomocí *testů*. Mezi grafické testy patří vývoj čtvercových reziduí k vysvětlované proměnné nebo vývoj čtverců reziduí k vysvětlujícím proměnným. V případě *grafických testů* posuzujeme dvě základní podmínky:

- hodnoty se musí pohybovat náhodně bez systematických změn v konfidenčním intervalu $\langle 0; 3,84 \rangle$,
- mimo tento interval se může pohybovat 5 % hodnot.

Whiteův test se konstruuje za pomoci regresní analýzy. Ze zkoumaného modelu se stanoví nestandardizovaná rezidua, která jsou následně vysvětlována vysvětlujícími proměnnými a jejich rozšířením o další parametry. Dále je nutné stanovit nulovou a alternativní hypotézu.

H_0 : všechny parametry α jsou současně rovny 0. V modelu se vyskytuje homoskedasticita,

H_A : alespoň jeden parametr je nenulový. V modelu se vyskytuje heteroskedasticita.

Dalším krokem je výpočet testovací koeficientu:

$$\chi^2_{\text{vyp.}} = n \cdot R^2 \sim \chi^2(df) = k - 1 \quad (3.34)$$

Rozhodovací pravidlo na hladině významnosti α potom říká, že je-li $\chi^2_{\text{vyp.}} < \chi^2_{\text{krit}}$, pak přijímáme hypotézu H_0 . Přijetím H_0 dokazujeme existenci homoskedasticity, to znamená, můžeme říci, že rozptyl reziduí je konstantní.

Testování specifikace modelu

Zda je základní ekonomická hypotéza a tedy model celkově správně specifikován lze zjistit pomocí testování specifikace modelu. Dobře specifikovaný model musí splňovat kritéria pro výběr ekonometrického modelu: míra těsnosti vyrovnaní (R^2), významnost modelu jako celku, znaménka a významnost parametrů, teoretická konzistence a síla predikce (Hančlová, 2012).

Pro testování správné specifikace modelu bude zvolen Ramsey-RESET test. Jedná se o obecný test diagnostikující specifikační chyby, které vznikly v důsledku vynechání relevantních vysvětlujících proměnných nebo nesprávnou specifikací funkční formy ekonometrického modelu. Předpokladem tohoto testu je, že v případě opomenutí podstatných vysvětlujících proměnných nebo použití špatné funkční formy jsou tyto informace zahrnuty do reziduální složky.

Základní myšlenkou tohoto testu je, že se přidá do deterministické části původního zkoumaného regresního modelu odhadnutá predikovaná proměnná ve formě druhé a třetí mocniny a dále se zkoumá, zda došlo k výraznému zvýšení koeficientu determinace. Pokud ano, pak je původní model špatně specifikován a na základě analýzy reziduální složky koeficientu determinace lze usoudit, zda se jedná o špatnou funkční formu resp. chybějící podstatné vysvětlující proměnné.

Postup při provádění RESET testu (Hančlová, 2012):

1. Nejprve je nutné stanovit nulovou a alternativní hypotézu.

H_0 : Regresní model je správně specifikován.

H_A : Regresní model je špatně specifikován.

2. Z odhadu regresního modelu metodou nejmenších čtverců pro výběrový soubor je nutné uložit predikovanou proměnnou.
3. S využitím nestandardizované predikované proměnné je dále nutné vytvořit nové vysvětlující proměnné, které zahrnují druhou a třetí mocninu predikované proměnné.
4. Nyní lze provést odhad nového modelu, který vychází z původního regresního modelu, ale je do něj zahrnuta nová vysvětlující proměnná, která představuje druhou a třetí mocninu predikované proměnné.
5. Následuje výpočet testovací F-statistiky, kdy postup je stejný jako v kapitole 3.2.2 a vyhodnocení správnosti specifikace modelu na základě zvolených hypotéz v kroku 1.

Testování normality rozdělení

V rámci ekonomické verifikace modelu bude také testován předpoklad, že náhodná složka má normální – „Gaussovo rozdělení“ se střední hodnotou rovnou nule. Testování bude provedeno pomocí Kolmogorov-Smirnovým testem.

Kritérium *Kolmogorova-Smirnova* testu představuje maximální rozdíl mezi výběrovou distribuční funkcí a očekávanou teoretickou distribuční funkcí normálního rozdělení. Také u tohoto testu se stanovují hypotézy H_0 a H_A .

H_0 : distribuční funkce rozdělení standardizovaných reziduí odpovídá normálnímu rozdělení.

H_A : distribuční funkce rozdělení standardizovaných reziduí neodpovídá normálnímu rozdělení.

Rozhodovacím pravidlem pro KS test je, že $\text{Sign}_{\text{VYP}} > \text{Sign}_{\text{KRIT}}$, v tomto případě pak přijímáme H_0 . Na hladině významnosti α přijímáme H_0 , podle které nejsou statisticky významné rozdíly mezi výběrovou a teoretickou distribuční funkcí náhodné složky. Rezidua mají normální rozdělení $N(0;1)$.

4. MĚŘENÍ VÝKONNOSTI PORTFOLIA JEDNOTLIVÝCH FONDŮ

Následující kapitola je zaměřena na aplikaci metod měření výkonnosti portfolia. Východiskem této kapitoly je třetí kapitola, kde byla popsána veškerá metodologie, která bude nyní aplikována na zvolených datech.

V první části kapitoly budou prezentovány vybrané podílové fondy amerického trhu a stanovení benchmarku. Předmětem druhé části je aplikace metod měření výkonnosti portfolia metodami Sharpe ratio, Treynor ratio, Jensen's Alpha, Information ratio a M^2 . Třetí část je zaměřena na aplikaci modelu market timing, přičemž východiskem je model Henrikssona a Mertona. Závěr této kapitoly je věnovaný výsledkům jednotlivých metod a jejich vyhodnocení.

4.1. CHARAKTERISTIKA ZVOLENÝCH PODÍLOVÝCH FONDŮ

V této kapitole jsou prezentovány jednotlivé fondy, které byly vybrány k aplikaci metod měření výkonnosti portfolia. Důvodem výběru amerických fondů jsou dvě skutečnosti. První je ta, že na americkém trhu je největší koncentrace aktiv spravovanými podílovými fondy na světě (viz. Kap. 2.4). Druhá skutečnost je, že americký finanční trh je jeden z nejvyspělejších trhů na světě, tudíž aplikace teoretických předpokladů má objektivnější výsledky, než kdyby metody byly aplikovány na méně rozvinutém trhu.

Měření výkonnosti bude provedeno na dvou otevřených podílových fondech a na třech ETF fondech amerického trhu. V kapitole jsou popsány charakteristiky fondů²⁵ jako čistá hodnota aktiv, index obratu, index nákladovosti, životnost fondu, složení portfolia a v neposlední řadě zvolený benchmark. Jako univerzální benchmark pro všechny fondy byl zvolen S&P 500 z důvodu objektivního porovnání výkonnosti mezi fondy. Dále byl ke každému fondu zvolen i lépe odpovídající benchmark na základě doporučení správcem fondu a vypočtené korelace. Tento benchmark přesněji vystihuje daný trh.

4.1.1. ZVOLENÉ EXCHANGE TRADE FONDY

Aplikace metod měření výkonnosti portfolia bude provedena na následujících ETF fondech: First Trust NYSE Arca Biotechnology Index Fund (FBT), WisdomTree LargeCap Dividend Fund (DLN) a PowerShares Aerospace & Defense (PPA).

²⁵ Zdroj: prospekty jednotlivých podílových fondů

First Trust NYSE Arca Biotechnology Index Fund (FBT)

Fond First Trust NYSE Arca Biotechnology Index Fund (dále jen FBT) patří do skupiny First trust a byl přijat k obchodování na burze 19. 6. 2006. Portfolio je alokováno do odvětví biotechnologie (69,38 %), Life science tools & services²⁶ (26,9 %) a farmacie (3,72 %). Dle tržní kapitalizace fond spadá do kategorie „medium.“ Investiční strategie fondu je založena na indexování, přičemž sledovaný index *NYSE Arca Biotechnology Index* je provozován a sponzorován společností NYSE Arca²⁷.

NYSE Arca Biotechnology Index je konstruován jako ukazatel výkonnosti biotechnologického odvětví, kde společnosti zastoupené v indexu mají stejnou váhu. Portfolio indexu je více zaměřené na tzv. smaller-cap. Mezi procesy, kde je nejvíce investováno, patří technologie replikace DNA, molekulární biologie, genetické inženýrství a genomika.

Na základě týdenních tržních cen podílových listů FBT a cen tržních indexů S&P 500 a Nyse Arca biotechnology index byla vypočtena korelace dle vzorce (3.12) a koeficient R-Squared dle vzorce (3.13). Výsledky jsou uvedeny v tabulce 4.1. Nejvyšší korelace je dosahováno s indexem NYSE Arca, neboť ten tvoří portfolio fondu. R-Squared s tímto indexem dosahuje hodnoty 98,11 %. Se základním indexem S&P 500 je dosahováno hodnoty R-Squared 49,42 %. Tzn., že fond FBT má z cca 50 % stejný vývoj jako celý trh, který představuje index S&P 500.

Tab. 4.1: Korelace a R-Squared cen FBT a tržních indexů (2008 – 2012)

	<i>S&P 500</i>	<i>Nyse Arca biotechnology index</i>
<i>Korelace FBT</i>	0,7030	0,9905
<i>R-Squared FBT</i>	49,42%	98,11%

Zdroj: vlastní zpracování

WisdomTree LargeCap Dividend (DLN)

Investiční strategie fondu WisdomTree LargeCap Dividend (dále jen DLN) je zaměřena na společnosti amerického trhu se stabilní dividendovou politikou, tzv. bluechips. Fond byl přijat k obchodování na burze NYSE Arca 16. 6. 2006. Portfolio fondu je

²⁶ **The life sciences tools & services** je odvětví investování do výzkumu léků, vývoji a produkci analytických nástrojů v oblasti lékařství, rozvoj lékařských služeb a rozvoji servisu a služeb nemocničních zařízení.

²⁷ **ArcaEx** byla elektronická komunikační a obchodní síť pro obchodování založeném na způsobu „over the counter.“ V roce 2006 ArcaEx fúzovala se New York Stock Exchange a nyní je známá jako **Nyse Arca**. Nyse Arca je vlastněná NYSE Euronext, která spadá do NYSE Group. NYSE Arca je plně elektronická burza pro společnosti s potenciálem růstu, kde lze obchodovat s akcemi a opcemi. Kotované společnosti se mohou hladce transformovat do NYSE group. NYSE Arca je také hlavní obchodní platforma pro největší ETFs na americkém trhu. Hlavní centrála společnosti Nyse Arca je v Chicagu, Illinois.

diversifikováno do velmi citlivého odvětví²⁸ (42,62 %), cyklického odvětví²⁹ (25,24 %) a neutrálního odvětví³⁰ (32,14 %).

Fond je vázán na WisdomTree LargeCap Dividend Index, což je vážený index složený ze společností se stabilní dividendovou politikou s velkou tržní kapitalizací na americkém trhu. Je složen z 300 největších společností. Váhu jednotlivých společností v indexu představují roční vyplácené dividendy, resp. ukazatel dividendy/akcie. Společnosti s nejvyšším ukazatelem mají obvykle nejvyšší váhu. Mezi TOP 5 společností s nejvyšší váhou jsou zařazeny AT&T Inc. (3,64 %), Exxon Mobil Corporation (3,49 %), Apple Inc. (2,76 %), Microsoft Corporation (2,67 %) a General Electric Co (2,56 %).

Vypočtená korelace dle vzorce (3.12) dokazuje, že vývoj cen za období 2008 - 2012 fondu DLN je téměř identický s vývojem tržního indexu S&P 500 a to ve výši 0,98. Vysoká korelace je dosahována i v případě vývoje fondu s indexem iShares Russell 1000 value a to ve výši 0,97. Výsledky lze vyčíst z tabulky 4.2.

Tab. 4.2: Korelace a R-Squared cen DLN a tržních indexů (2008-2012)

	<i>S&P 500</i>	<i>iShares Russell 1000 value</i>
<i>Korelace DLN</i>	0,9828	0,9771
<i>R-Squared DLN</i>	96,58%	95,48%

Zdroj: vlastní zpracování

PowerShares Aerospace & Defense (PPA)

Fond PowerShares Aerospace & Defense (dále jen PPA) investuje přes 90 % aktiv do odvětví kosmického a leteckého průmyslu a dále do odvětví obrany státu.

Fond je vázán na *Spade Defense Index*. K 30. 6. 2012 byl index složen z 51 amerických společností, jejichž akcie byly emitovány na NYSE nebo na NASDAQ. Předmětem podnikatelské činnosti těchto společností je především vývoj, výzkum, výroba a podpora prostředků a nástrojů obrany státu, armády a vesmírných operací. Tyto společnosti se mohou konkrétně zabývat např. armádní elektronikou, vzdušnými plavidly, námořními plavidly, raketovými střelami, vývojem vesmírných lodí, aj.

²⁸ Dle Morningstar se do prostředí velmi citlivého řadí: komunikace, energie, průmysl, technologie.

²⁹ Dle Morningstar se do prostředí cyklického řadí: základní materiály, spotřební zboží, finance, trh nemovitostí.

³⁰ Dle Morningstar se do prostředí neutrálního řadí: zdravotní péče, veřejné služby a technická infrastruktura, spotřební zboží neutrální.

Téměř dokonalá závislost vývoje cen PPA a indexu Spade Defense lze vyčíst z tabulky 4.3. Hodnota koeficientu R-Squared vypočteného dle vzorce (3.13) dosahuje téměř 100 %. R-Squared cen PPA a S&P 500 za období 2008 – 2012 je na úrovni 93,6 %.

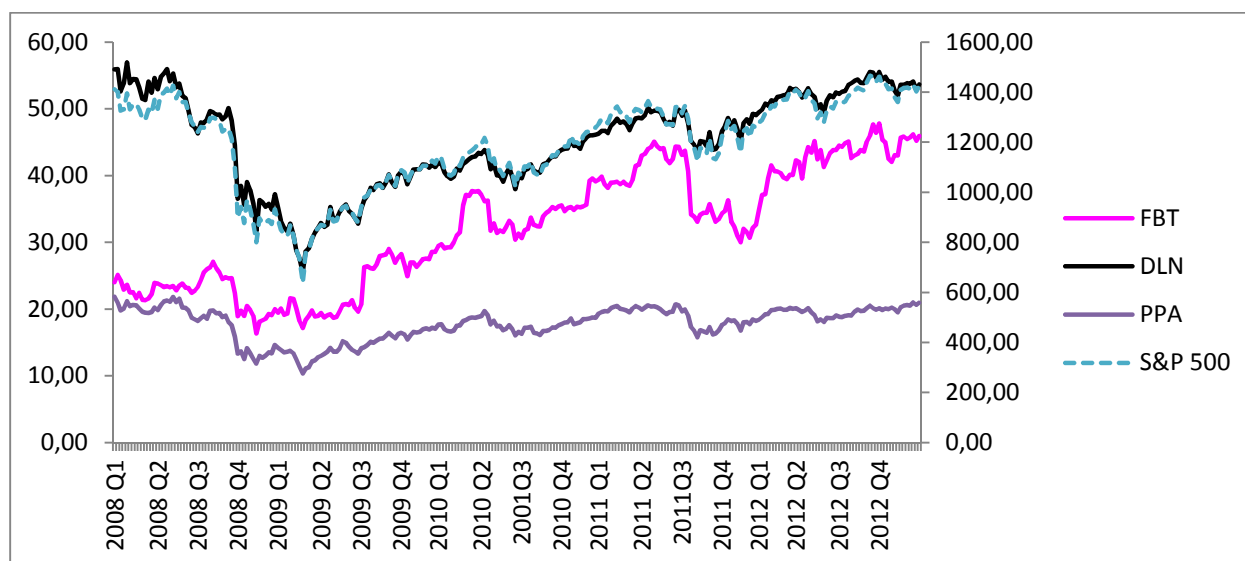
Tab. 4.3: Korelace cen PPA a tržních indexů (2008 – 2012)

	<i>S&P 500</i>	<i>Spade Defense index</i>
<i>Korelace PPA</i>	0,9678	0,9997
<i>R-Squared PPA</i>	93,66%	99,94%

Zdroj: vlastní zpracování

V následujícím grafu 4.1 jsou zaznamenány týdenní tržní ceny podílových listů fondů FBT, DLN, PPA a také týdenní hodnota indexu S&P 500 za období 2008 – 2012. Z grafu je patrné, že vývoj ceny podílového listu DLN je téměř identický s výnosem tržního portfolia S&P 500, což dokazuje i vypočtený R-squared (96,6 %).

Graf 4.1: Vývoj týdenních tržních cen FBT, DLN, PPA a S&P 500 (2008–2012)



Zdroj: Yahoo finance, vlastní zpracování

Základní údaje o fondu, jako jsou čistá hodnota aktiv, index obratu, index nákladovosti, primární upisovatel, datum vzniku fondu a velikost fondu, lze vyčíst z následující tabulky 4.4.

Tab. 4.4: Souhrnné informace o ETF fondech

<i>Fond</i>	<i>Čistá hodnota aktiv</i>	<i>Index obratu</i>	<i>Index nákladovosti</i>	<i>Upisovatel</i>	<i>Vznik fondu</i>	<i>Kategorie</i>
<i>FBT</i>	286 mil USD	39%	0,60%	NYSE ARCA	19. 6. 2006	Medium
<i>DLN</i>	1,5 mld. USD	14%	0,28%	WisdomTree	16. 6. 2006	Large
<i>PPA</i>	47 mil USD	25%	0,66%	PowerShares	26. 10. 2005	Medium

Zdroj: Morningstar, vlastní zpracování

4.1.2. ZVOLENÉ OTEVŘENÉ PODÍLOVÉ FONDY

Do skupiny otevřených podílových fondů, u kterých bude měřena výkonnost portfolia pomocí vybraných metod, byly vybrány tyto fondy: Alger Large Cap Growth A (ALGAX) a AllianzGI Opportunity B (POOBX).

Alger Large Cap Growth A (ALGAX)

Primárním cílem fondu Alger Large Cap Growth A (dále jen ALGAX) je dlouhodobě zhodnocovat investovaný kapitál. Z toho důvodu se fond zaměřuje na rostoucí společnosti, které mají zpravidla širokou škálu produktových řad, zajištěné finanční zdroje a kvalitní management. Přes 80 % aktiv fond investuje do společností, které v době nákupu CP mají tržní kapitalizaci stejnou nebo vyšší, než je tržní kapitalizace společností zahrnutých do indexu Russell 1000 Growth. Tento index je navržen tak, aby odrážel výkonnost společností s velkou kapitalizací a potenciálem vzrůstu.

Významné společnosti, které jsou zařazeny v portfoliu, jsou Apple Inc. (9,57 %), Google Inc. (3,43 %), International Business Machines Group (2,67 %), eBay Inc. (2,04 %) a Cameron International Corporation (2,02 %). Portfolio je alokováno do amerických akcií (90,92 %), peněžního trhu (4,90 %) a neamerických akcií (4,18 %).

Výsledky vypočtené korelace a R-Squared jsou zapsány v tabulce 4.5. Z výsledků je zřejmé, že vyšší hodnoty R-Squared je dosahováno se základním trhem S&P 500 a to ve výši 96%. Vývoj portfolia fondu je tak z 96% shodný s vývojem tržního portfolia S&P 500.

Tab. 4.5: Korelace a R-Squared cen ALGAX a tržních indexů

	<i>S&P 500</i>	<i>iShares Russell 1000 Growth</i>
<i>Korelace ALGAX</i>	0,9801	0,9717
<i>R-Squared ALGAX</i>	96,06%	94,42%

Zdroj: vlastní zpracování

AllianzGI Opportunity B (POOBX)

Fond AllianzGI Opportunity B (dále jen POOBX) byl založen v roce 1999 a sídlo má v NYC. Fond investuje nejméně 65 % svých aktiv do kmenových akcií společností s potenciálem růstu, jejichž tržní kapitalizace je menší než 2 mld. USD. Dle manažerů fondu jsou růstové společnosti nejlepší investicí, neboť výnosy v této oblasti jsou nadprůměrné vzhledem trhu jako celku.

Portfolio je z 92,8 % alokováno do amerických akcií a ze 6,74 % do neamerických akcií. Mezi odvětví, do kterých je nejvíce investováno patří odvětví průmyslu (22,57 %), technologie (17,2 %), spotřební zboží (16,95 %), zdravotní péče (12,8 %) a energie (9,36 %). Společnosti, které mají nejvyšší zastoupení v portfoliu, jsou: Comstock Resources Inc. (2,96 %), Goodrich Petroleum Corp. (2,83 %), Acacia Research Corp. (2,72 %), WisdomTree Investments Inc. (2,69 %) a IPG Photonics Corp. (2,64 %).

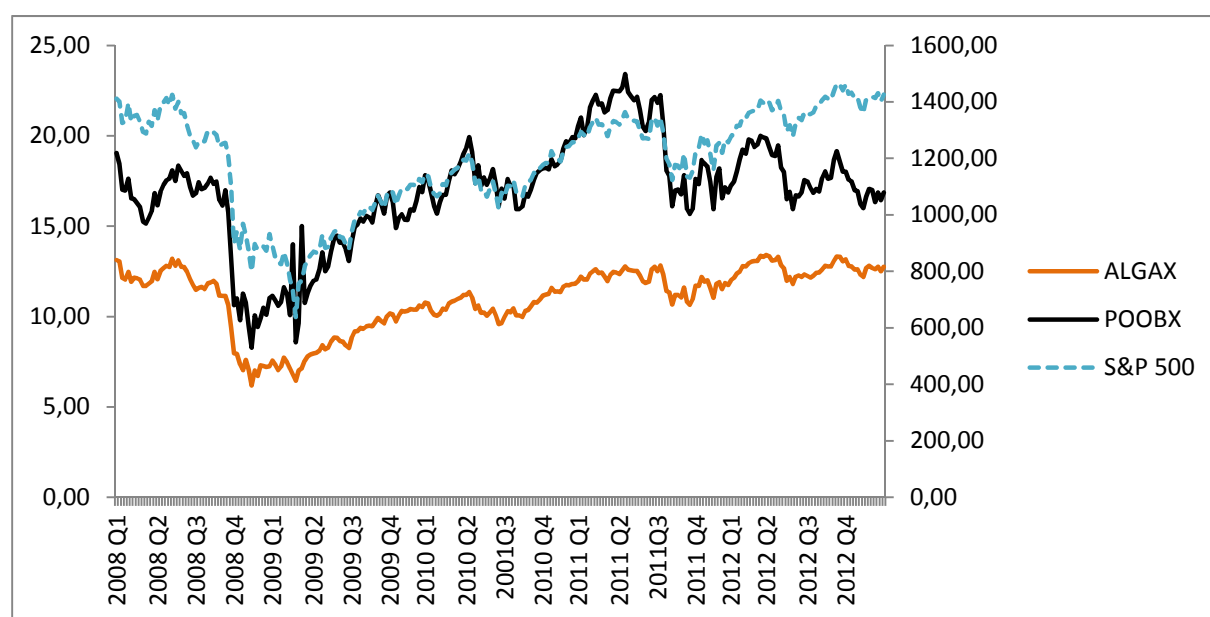
R-Squared změřený pomocí vzorce (3.13) mezi cenami fondu a trhem S&P 500 je 57,99 %. Vyššího R-Squared je dosahováno s trhem, který je vymezen indexem iShares Russell 2000 Growth a to ve výši 73,76 %.

Tab. 4.6: Korelace a R-Squared cen POOBX a tržních indexů (2008 – 2012)

	<i>S&P 500</i>	<i>iShares Russell 2000 Growth</i>
<i>Korelace POOBX</i>	0,7615	0,8588
<i>R-Squared POOBX</i>	57,99%	73,76%

Zdroj: vlastní zpracování

Graf 4.2: Vývoj týdenních tržních cen ALGAX, POOBX a S&P 500 (2008–2012)



Zdroj: Yahoo finance, vlastní zpracování

Výsledky vypočtené korelace fondů ALGAX a POOBX se S&P 500 dokazuje i graf 4.2, který zobrazuje vývoj tržních cen fondu a trhu. Křivka vývoje ceny ALGAX má téměř identický tvar s křivkou S&P 500. Oproti tomu vývoj ceny POOBX je rozkolísanější než vývoj S&P 500.

Souhrnné informace obou fondů jsou uvedeny v následující tabulce 4.7. Porovnáme-li tabulky 4.4 a 4.7, tak lze zpozorovat, že index obratu a index nákladovosti je mnohem vyšší u otevřených podílových fondů, což vyplývá z jejich aktivní správy portfolia.

Tab. 4.7: Souhrnné informace o otevřených podílových fondech

<i>Fond</i>	<i>Čistá hodnota aktiv</i>	<i>Index obratu</i>	<i>Index nákladovosti</i>	<i>Upisovatel</i>	<i>Vznik fondu</i>	<i>Kategorie</i>
<i>ALGAX</i>	241,5 mil USD	149%	1,33%	Alger	31. 12. 1996	Large
<i>POOBX</i>	127,8 mil USD	130%	2,07%	Allianz	30. 3. 1999	Small

Zdroj: Morningstar, vlastní zpracování

4.2. APLIKACE RIZIKOVĚ UPRAVENÝCH METOD MĚŘENÍ VÝKONNOSTI PORTFOLIA

Výpočty v této kapitole byly provedeny v programu Microsoft Office Excel (dále jen MS-Excel). Tržní ceny podílových listů byly převzaty z Morningstar³¹. Hodnoty všech burzovních indexů byly převzaty z Yahoo Finance. Data o bezrizikové úrokové sazbě byla převzata z databáze FEDu a představují desetiletý výnos státních dluhopisů. Všechna data jsou týdenní³². Počet pozorování u jednoho fondu je N=261, což odpovídá týdennímu výnosu za období 2008 – 2012. Tržní ceny jednotlivých fondů a indexů jsou součástí přílohy č. 1.

Výnosnost jednotlivých podílových fondů bude analyzována ze dvou pohledů – prostorově a časově. *Prostorové vymezení* je charakterizováno vymezením benchmarku. Z důvodu srovnání fondů mezi sebou je pro všechny fondy zvolen index S&P 500, který představuje tržní portfolio. Dále bude výnosnost srovnána s benchmarkem, který byl doporučen správcem fondu a jehož hodnota korelace dosahuje mnohdy vyšších hodnot, než se standardem S&P 500 (viz. Kap. 4.1). *Časového vymezení* výnosnosti je zavedeno z důvodu

³¹ Morningstar je respektovaným a spolehlivým zdrojem nezávislých investičních analýz na všech úrovních podílových fondů pro potencionální investory, od nezkušených začátečníků až po sofistikované odborníky. Webová stránka <http://www.morningstar.com> je bezplatná a poskytuje informace o jednotlivých fondech a akciích. Podrobnější údaje jsou k dispozici prostřednictvím předplatného a publikací.

³² Damodaran doporučuje k odhadování bety z tržního modelu používat týdenní data, jako bezrizikovou sazbu doporučuje výnos 10 letých státních dluhopisů (10-years treasury bill). Zdroj: <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/>

posouzení výnosnosti fondů v krátkém, střednědobém a dlouhém období. Cílem bude prokázání závěru, ke kterému došel Spurgin (viz. Kap. 3.3.1, pozn. pod čarou č. 17). V práci bude sledována výnosnost roční (rok 2012 = 1Yr), tříletá (roky 2010, 2011, 2012 =3Yr) a pětiletá (roky 2008 – 2012=5Yr).

Z tržních cen jednotlivých podílových listů a indexů je nejprve nutné vypočítat týdenní výnos (R_i) pomocí vzorce (3.1). Dále je vypočten očekávaný výnos $E(R_i)$ pomocí vzorce (3.3). Předpokladem pokračování je výpočet očekávaného výnosu portfolia $E(R_P)$ dle vzorce (3.5) a směrodatné odchylky portfolia σ_P dle vzorce (3.8). Výsledky je možné vyčíst z následujících tabulek 4.8 a 4.9. Z tabulky 4.8 lze vyčíst očekávaný výnos portfolia $E(R_P)$ a směrodatné odchylky portfolia σ_P jednotlivých podílových fondů v periodě 1 rok (1Yr), 3 roky (3Yr), 5 let (5Yr).

Tab. 4.8: $E(R_i)$ a σ_P jednotlivých fondů pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
$E(R_P)_{1Yr}$	0,702%	0,180%	0,280%	0,170%	0,045%
$E(R_P)_{3Yr}$	0,368%	0,187%	0,165%	0,151%	0,074%
$E(R_P)_{5Yr}$	0,345%	0,038%	0,059%	0,044%	0,192%
σ_P_{1Yr}	3,335%	1,418%	1,747%	1,773%	2,976%
σ_P_{3Yr}	3,570%	1,994%	2,646%	2,401%	3,829%
σ_P_{5Yr}	4,251%	3,205%	3,446%	3,190%	6,955%

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky 4.9 lze vyčíst očekávaný výnos tržního portfolia $E(R_M)$ a směrodatné odchylky tržního portfolia σ_M jednotlivých tržních indexů v periodě 1 rok, 3 roky, 5 let.

Tab. 4.9: $E(R_M)$ a σ_M jednotlivých indexů pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>S&P 500 index</i>	<i>NYSE Arca biotech Index</i>	<i>iShares Russell 1000 Value Index</i>	<i>Spade Defense Index</i>	<i>iShares Russell 1000 Growth Index</i>	<i>iShares Russell 2000 Growth Index</i>
$E(R_M)_{1Yr}$	0,251%	0,821%	0,274%	0,301%	0,250%	0,259%
$E(R_M)_{3Yr}$	0,185%	0,408%	0,183%	0,173%	0,215%	0,271%
$E(R_M)_{5Yr}$	0,063%	0,428%	0,035%	0,047%	0,092%	0,149%
σ_M_{1Yr}	1,620%	5,951%	1,698%	1,770%	1,648%	2,237%
σ_M_{3Yr}	2,387%	4,579%	2,486%	2,684%	2,887%	3,348%
σ_M_{5Yr}	3,411%	6,286%	3,534%	3,429%	3,332%	4,037%

Zdroj: vlastní zpracování

Dalším krokem je odhadnutí koeficientu β_i , parametru citlivosti cenného papíru. Koeficient byl odhadnut na základě tržního modelu (3.17) metodou nejmenších čtverců. Nedílným krokem je ověření statistické významnosti koeficientu pomocí t-testu. Veličina T_{VYP} byla zjištěna dle vztahu (3.18). Veličina T_{KRIT} byla zjištěna pomocí funkce $TINV(\alpha;df)$ v programu MS-Excel. Byla stanovena nulová a alternativní hypotéza, kde $H_0: \beta_i = 0 \rightarrow$ odhadnuté parametry jsou statisticky nevýznamné a $H_A: \beta_i \neq 0 \rightarrow$ odhadnuté parametry jsou statisticky významné. Výsledky odhadnutých bet jsou v následujících tabulkách 4.10 a 4.11. V tabulce 4.10 jsou výsledky odhadnutých bet, kde tržní portfolio bylo tvořeno indexem S&P 500. Pomocí t-testu bylo ověřeno, že všechny koeficienty jsou statisticky významné.

Tab. 4.10: Odhadnuté koeficienty β_i jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
$\beta_{i\ 1Yr}$	0,2908	1,1127	0,8335	0,8853	0,4743
Výsledek t-testu	významný	významný	významný	významný	významný
$\beta_{i\ 3Yr}$	0,4678	1,1733	0,8526	0,9505	0,5709
Výsledek t-testu	významný	významný	významný	významný	významný
$\beta_{i\ 5Yr}$	0,5507	1,0264	0,8956	0,8955	0,3077
Výsledek t-testu	významný	významný	významný	významný	významný

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 4.11 jsou odhadnuté výsledky bet metodou nejmenších čtverců, kde tržní portfolio bylo vždy individuální vůči jednotlivému fondu³³.

Tab. 4.11: Odhadnuté koeficienty β_i jednotlivých fondů s doporučenými indexy, 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
$\beta_{i\ 1Yr}$	0,3291	1,1674	1,0062	0,9168	0,6907
Výsledek t-testu	nevýznamný	významný	významný	významný	významný
$\beta_{i\ 3Yr}$	0,8033	1,2198	1,0108	0,9045	0,8387
Výsledek t-testu	významný	významný	významný	významný	významný
$\beta_{i\ 5Yr}$	0,9164	1,0831	0,9879	0,8113	0,3697
Výsledek t-testu	významný	významný	významný	významný	významný

Zdroj: vlastní zpracování

³³ Dle prospektu CP a na základě změřené korelace byly k fondům přiřazeny tyto tržní indexy: *NYSE Arca biotechnology Index* (FBT), *iShares Russell 1000 Value Index* (DLN), *Spade Defense Index* (PPA), *iShares Russell 1000 Growth Index* (ALGAX), *iShares Russell 2000 Growth Index* (POOBX).

Pomocí t-statistiky bylo zjištěno, že pouze jeden koeficient beta je statisticky nevýznamný, a to β fondu FBT v roce 2012, kde tržní portfolio tvoří index NYSE Arca biotechnology. V střednědobém a dlouhém období (3 Yr a 5Yr) jsou bety tohoto fondu statisticky významné.

Důležité komponenty sloužící k výpočtu jednotlivých ukazatelů a jejich výsledky byly prezentovány výše. Další částí této kapitoly bude prezentace výsledků jednotlivých metod měření výkonnosti portfolia.

Výsledky **Sharpova poměru** jsou prezentovány v tabulkách 4.12 a 4.13. Ukazatel byl vypočítán na základě vzorce (3.20). V rámci časové analýzy výnosnosti lze z tabulek 4.12 a 4.13 vyzorovat, že hodnota ukazatele je vždy nižší v dlouhém období, než v období krátkém. Pouze v případě fondu POOBX je tomu naopak. V rámci prostorové analýzy (vymezení trhu), kdy porovnáváme výsledky SR vypočtené pro index S&P 500 a výsledky SR vypočtené pro individuální indexy jednotlivých fondů, jsou výsledky zcela identické. Z toho důvodu lze konstatovat, že tržní index S&P 500 lze považovat za relevantní.

Tab. 4.12: Výsledky Sharpova poměru jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
<i>SR_{1Yr S&P 500}</i>	0,1991	0,1003	0,1389	0,0748	0,0024
<i>SR_{3Yr S&P 500}</i>	0,0880	0,0666	0,0421	0,0406	0,0051
<i>SR_{5Yr S&P 500}</i>	0,0667	-0,0072	-0,0006	-0,0055	0,0187

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 4.13: Výsledky Sharpova poměru jednotlivých fondů s doporučenými indexy pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
<i>SR_{1Yr}</i>	0,1991	0,1003	0,1389	0,0748	0,0024
<i>SR_{3Yr}</i>	0,0880	0,0666	0,0421	0,0406	0,0051
<i>SR_{5Yr}</i>	0,0667	-0,0072	-0,0006	-0,0055	0,0187

Zdroj: vlastní zpracování

Samotné výsledky SR je složité interpretovat, neboť SR je absolutní ukazatel, který přímo neřekne, jak který fond byl výkonný a o kolik. Nicméně výsledky SR lze mezi jednotlivými fondy porovnat a fond, jehož hodnota SR je vyšší, lze považovat za výkonnější. Dále už budeme posuzovat fondy srovnávané s tržním indexem S&P 500. Z tabulky 4.12 je zřejmé, že nejvýkonnější fond je FBT, a to v krátkém, střednědobém i dlouhém období.

Treynorův poměr byl konstruován na základě vzorce (3.21). Výsledky ukazatele jsou v tabulkách 4.14 a 4.15. V rámci časové analýzy je opět potvrzeno, že hodnota ukazatele v krátkém období je vyšší, než hodnota ukazatele v dlouhém období. V rámci prostorové analýzy lze konstatovat, že výběr vhodného benchmarku (tržního indexu) má vliv na výši tohoto ukazatele, což vyplývá z porovnání tabulek 4.14 a 4.15. Hodnoty ukazatele, kdy bylo počítáno s indexem S&P 500 dosahují častěji vyšších hodnot, než výsledky ukazatele, kdy byl použit benchmark „na míru.“ Z výsledků tak vyplývá, že výnosnost fondů je lepší na celkovém trhu, než výnosnost měřená v konkrétním odvětví fondu.

Ukazatel má stejně jako SR slabší vypovídací schopnost, proto nejjednodušší metodou, jak zjistit nejvýkonnější fond, je porovnat hodnoty ukazatele vzájemně. Dle výsledků tabulky 4.14 lze konstatovat, že nejvýkonnější je opět fond FBT. V roce 2012 byla hodnota TR 0,0228. Za období 2008 – 2012 je hodnota TR 0,0051.

Tab. 4.14: Výsledky Treynorova poměru jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
<i>TR_{1Yr S&P 500}</i>	0,0228	0,0013	0,0029	0,0015	0,0002
<i>TR_{3Yr S&P 500}</i>	0,0067	0,0011	0,0013	0,0010	0,0003
<i>TR_{5Yr S&P 500}</i>	0,0051	-0,0002	0,0000	-0,0002	0,0042

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 4.15: Výsledky Treynorova poměru jednotlivých fondů s doporučenými indexy pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
<i>TR_{1Yr}</i>	0,0202	0,0012	0,0024	0,0014	0,0001
<i>TR_{3Yr}</i>	0,0039	0,0011	0,0011	0,0011	0,0002
<i>TR_{5Yr}</i>	0,0031	-0,0002	0,0000	-0,0002	0,0035

Zdroj: vlastní zpracování

Ukazatel **Informační poměr** popisuje, jak si výnosnost daného fondu vede s výnosností trhu. Pro stanovení IR je nutné dopočíst hodnotu *Tracking Error*, která byla vypočtena dle vzorce (3.26). Následně je IR vypočten dle vztahu (3.25). Výsledky ukazatele IR jsou zobrazeny v tabulkách 4.16 a 4.17.

Výsledek prostorové analýzy ukazatele IR, který vychází z tabulek 4.16 a 4.17 je, že IR se zvoleným benchmarkem S&P 500 nereflktuje stejné výsledky jako IR, které obsahuje tržní portfolio „šité na míru“ danému fondu. Hlavní rozdíl nastává u členění fondů. Zatímco u ETF fondů (*FBT*, *DLN*, *PPA*) jsou výsledky rozdílné, tzn., že stanovení benchmarku má podstatný vliv na ukazatel IR, u otevřených podílových fondů (*ALGAX*, *POOBX*) jsou v obou případech výsledky identické.

Kladný výsledek IR znamená, že fond výkonností na dané periodě „překonává“ benchmark a opačně. Naopak malá absolutní hodnota znamená, že portfolio manažer spravuje fond pasivně.

Tab. 4.16: Výsledky Informačního poměru jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
<i>IR_{1Yr S&P 500}</i>	7,1414	-7,1414	7,1414	-7,1414	-7,1414
<i>IR_{3Yr S&P 500}</i>	12,4499	12,4499	-12,4499	-12,4499	-12,4499
<i>IR_{5Yr S&P 500}</i>	16,1245	-16,1245	-16,1245	-16,1245	16,1245

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 4.17: Výsledky Informačního poměru jednotlivých fondů s doporučenými indexy pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
<i>IR_{1Yr}</i>	-7,1414	-7,1414	-7,1414	-7,1414	-7,1414
<i>IR_{3Yr}</i>	-12,4499	12,4499	-12,4499	-12,4499	-12,4499
<i>IR_{5Yr}</i>	-16,1245	16,1245	16,1245	-16,1245	16,1245

Zdroj: vlastní zpracování

Fond FBT tedy překonává trh představovaný indexem S&P 500 a to v krátkém i dlouhém období. V rámci svého odvětví (*NYSE Arca biotechnology Index*) ale trh nepřekonává (viz. Tab. 4.16). Tato skutečnost je pochopitelná, neboť výkonnost fondu je zafixovaná na daný trh (pasivní správa portfolia), tudíž není možné, aby výkonnost byla vyšší než výkonnost indexu. Hodnoty ukazatele IR z tab. 4.16 tak mohou sdělit i informaci o tom, jak dobře je daný benchmark zvolen. Např. fond PPA v pětiletém období nepřekonává index S&P 500, ale překonává Spade Defense Index, kterým je tvořeno portfolio fondu. Tento index je doporučován správcem fondu jako vhodný benchmark. Z toho vyplývá, že v portfoliu fondu PPA má podstatné zastoupení i jiný instrument, než je Spade Defense Index. V prospektu CP je uvedeno, že 90 % portfolia tvoří index Spade Defense, dalších 10 % tvoří ostatní CP. Těmto 10 % by měla být kladena vysoká váha, neboť bez nich by fond nedokázal Spade defense index překonat.

U otevřených podílových fondů jsou v rámci prostorové analýzy výsledky shodné. V dlouhodobém horizontu trh překonává pouze fond POOBX. Fond ALGAX je v prospektu prezentován jako aktivně spravovaný fond, což dokazuje i vysoká hodnota ukazatele Turnover ratio (149 %) a vyšší hodnota indexu Expense než u ETFs. Výsledky IR dokazují,

že fond je spíše spravován pasivně, neboť nepřekonává index S&P 500 a také index iShares Russell 1000 Growth doporučený správcem fondu.

Porovnáme-li výsledky IR v absolutní hodnotě pro všechny fondy v 5 letém období, tak hodnoty jsou stejné. Nicméně u ETF fondů je pochopitelné, že mají pasivní správu portfolia a následně i nižší poplatky. Avšak u otevřených podílových fondů s vysokým indexem obratu portfolia a indexem nákladovosti je očekávána i kvalitní aktivní správa portfolia. Opět si lze položit otázku, zda je to zapříčiněno špatnou volbou finančních instrumentů do portfolia fondu manažerem, nebo fond upravuje informace pro „oko“ investora. Výsledky schopností manažerů vybrat vhodný instrument do portfolia a schopností umět časovat investici budou popsány v kapitole 4.3 Market timing.

Jensenova alfa patří mezi relativně rizikově upravené metody. JA byla vypočtena pomocí dvou metod. Nejprve pomocí MNČ dle modelu (3.23) a poté explicitně dle vzorce (3.24). Pomocí MNČ byla Jensenova alfa vypočtena pouze pro index S&P 500. Primárním účelem dvou výpočtů je zjistit, zdali existuje rozdíl mezi výsledky. Ve výpočtu MNČ je Jensenova alfa značena jako α , explicitním výpočtem je značena jako JA.

Výsledky α měřené MNČ jsou zobrazeny v tab. 4.18. Porovnáme-li výsledky tab. 4.18 s tab. 4.19, je možné konstatovat, že v krátkém a střednědobém období se výsledky výrazně liší, v dlouhém období jsou výsledky identické. Výsledky měřené MNČ jsou v krátkém a střednědobém období vždy o několik procentních bodů nižší, než jsou výsledky měřené explicitním způsobem.

V tabulce 4.19 jsou zapsány výsledky JA měřené s tržním portfoliem S&P 500 v jednotlivých obdobích. Roční výkonnost, která bývá nejčastěji prezentována v prospektech CP, je u všech fondu opět vyšší než výkonnost pětiletá. Výjimku tvoří fond POOBX.

Z výsledků tabulek 4.18 a 4.19 není zřejmé, jak hodně zvolený benchmark ovlivní tento ukazatel. Budeme posuzovat pouze pětiletou výnosnost fondu. Opět je nutné na fondy nahlížet z hlediska správy portfolia. U ETF fondů ve dvou případech (*DLN*, *PPA*) je výhodnější použít benchmark „šitý na míru“, neboť hodnoty ukazatele JA dosahují vyšších hodnot než při použití indexu S&P 500. Opačná situace nastala u FBT, kde je vyšší výnosnosti dosahováno s použitím S&P 500. O otevřených podílových fondech (*ALGAX*, *POOBX*) je lepší použít benchmark, který není doporučen manažery fondu, neboť se indexem S&P 500 dosahuje fond vyšší výnosnosti.

Na základě výsledků JA dle MNČ a dle explicitního způsobu vyjádření byla vypočtena průměrná hodnota JA pro dlouhodobé období. Výsledky jsou zapsány v tabulce 4.21.

Tab. 4.18: Výsledky³⁴ Jensenovy alfy (α) jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
$\alpha_{1Yr\ S\&P\ 500}$	0,4014%	-0,0397%	0,4014%	-0,0936%	-0,3342%
<i>Výsledek t-testu</i>	nevýznamný	nevýznamný	nevýznamný	nevýznamný	nevýznamný
$\alpha_{3Yr\ S\&P\ 500}$	0,1766%	0,0252%	-0,0262%	-0,0289%	-0,1735%
<i>Výsledek t-testu</i>	nevýznamný	nevýznamný	nevýznamný	nevýznamný	nevýznamný
$\alpha_{5Yr\ S\&P\ 500}$	0,2818%	-0,0248%	-0,0037%	-0,0189%	0,1281%
<i>Výsledek t-testu</i>	nevýznamný	nevýznamný	nevýznamný	nevýznamný	nevýznamný

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 4.19: Výsledky³⁵ Jensenovy alfy (JA) jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
$JA_{1Yr\ S\&P\ 500}$	0,6021%	-0,0951%	0,0650%	-0,0563%	-0,0940%
$JA_{3Yr\ S\&P\ 500}$	0,2526%	-0,0213%	-0,0006%	-0,0274%	-0,0555%
$JA_{5Yr\ S\&P\ 500}$	0,2824%	-0,0250%	-0,0036%	-0,0191%	0,1299%

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 4.20: Výsledky³⁶ Jensenovy alfy (JA) jednotlivých fondů s doporučenými indexy pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
JA_{1Yr}	0,4063%	-0,1335%	-0,0224%	-0,0622%	-0,1455%
JA_{3Yr}	0,0294%	-0,0242%	-0,0091%	-0,0481%	-0,1625%
JA_{5Yr}	-0,0523%	0,0053%	0,0125%	-0,0421%	0,0979%

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 4.21: Výsledky³⁷ Jensenovy alfy (JA) jednotlivých fondů s indexem S&P 500 pro 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
$JA_{5Yr\ \emptyset}$	0,2821%	-0,0249%	-0,0036%	-0,0190%	0,1290%

Zdroj: vlastní zpracování

Za nejvýkonnější fond lze dle tab. 4.21 považovat fond FBT, jehož výkonnost je vyšší 0,153 p. b. než výkonnost fondu POOBX. Záporných hodnot dosahují ostatní fondy, přičemž za nejméně výkonný fond lze považovat DLN, jehož výkonnost je -0,0249 %.

³⁴ Vypočtené metodou nejmenších čtverců

³⁵ Zjištěné explicitním způsobem výpočtu

³⁶ Zjištěné explicitním způsobem výpočtu

³⁷ Výsledek zjištěný na základě aritmetického průměru výsledků JA metody MNC a explicitního výpočtu.

Metoda M^2 byla vypočtena dle vzorce (3.27). Výsledky jsou zaznamenány v tabulkách 4.22 a 4.23. Z pohledu časové analýzy je dle výsledků možné konstatovat, že vyšších hodnot dosahuje ukazatel v dlouhém období. Z toho důvodu budeme dále pracovat s hodnotami pětileté výnosnosti.

Na základě porovnání tabulek 4.22 a 4.23 lze konstatovat závěr prostorové analýzy. Ve většině případů (DLN, PPA, ALGAX) nemá doporučený benchmark správcem fondu vliv na výsledky metody M^2 , a proto lze považovat index S&P 500 za optimální. Výjimku tvoří hodnoty ukazatele fondů FBT a POOBX. V případě fondu FBT je lepší varianta tržního portfolia index NYSE Arca biotechnology. Tato skutečnost potvrzuje fakt, že fond opravdu kopíruje zmíněný index, který relevantně vymezuje daný trh. V případě fondu POOBX je vyšší hodnoty M^2 dosahováno s indexem iShares Russell 2000 Growth než se S&P 500.

Tab. 4.22: Výsledky M^2 jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
$M2_{1Yr\ S\&P\ 500}$	0,3601%	0,2000%	0,2626%	0,1586%	0,0414%
$M2_{3Yr\ S\&P\ 500}$	0,2640%	0,2130%	0,1546%	0,1509%	0,0661%
$M2_{5Yr\ S\&P\ 500}$	0,2886%	0,0366%	0,0593%	0,0426%	0,1252%

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 4.23: Výsledky M^2 jednotlivých fondů s doporučenými indexy pro 1Yr, 3Yr, 5Yr

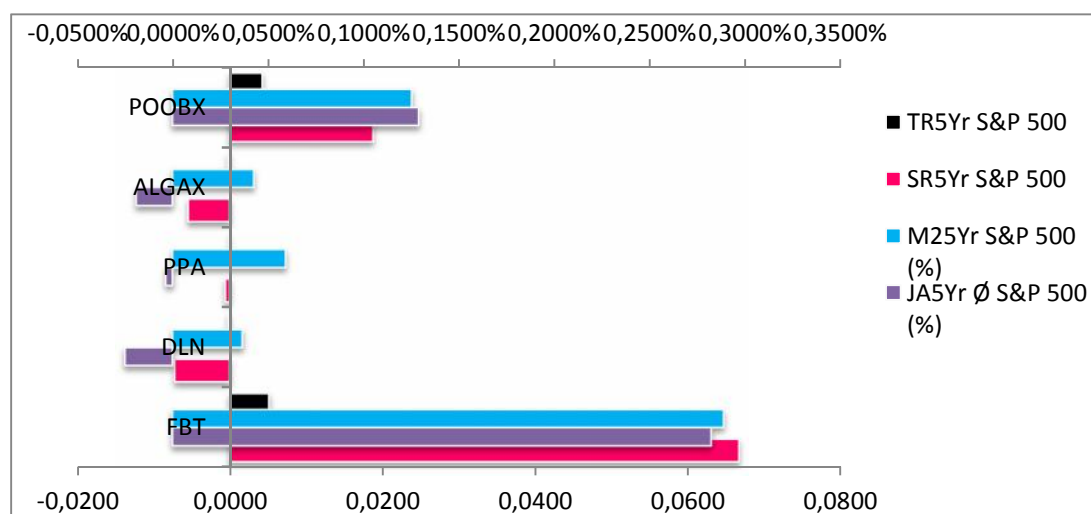
	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
$M2_{1Yr}$	1,2224%	0,2078%	0,2834%	0,1607%	0,0429%
$M2_{3Yr}$	0,4568%	0,2197%	0,1671%	0,1712%	0,0711%
$M2_{5Yr}$	0,4803%	0,0357%	0,0593%	0,0430%	0,1370%

Zdroj: vlastní zpracování

Dle metody M^2 je nejvýnosnější pasivně spravovaný fond FBT, jehož výnos posouzený s indexem NYSE Arca biotech je 0,4803 %. O 0,34 p. b. je méně výkonný aktivně spravovaný fond POOBX, jehož výnos posouzený s výnosem indexu iShares Russell 2000 Growth je 0,1370 %. Nejméně výnosný fond dle této metody je DLN s výnosností vůči S&P 500 0,0366 %. Aktivně spravovaný fond ALGAX, jehož výnosnost je lepší o 0,006 p. b. než výkonnost DLN, má výnosnost 0,0426 %.

Souhrnné shrnutí výsledků metod je znázorněno v grafu 4.3. Z grafu je možné vyčíst, že nejvýkonnějším fond za pětileté období je FBT a dále POOBX. Nejméně výkonný je fond DLN.

Graf 4.3: Výsledky metod Sharpův poměr, Treynorův poměr, Jensenova Alfa, M^2 pro jednotlivé fondy vůči tržnímu indexu S&P 500 za 5Yr



Zdroj: vlastní zpracování

Výkonnost fondu se také odvíjí od manažerových schopností výběru finančních instrumentů do portfolia a jeho schopností časování trhu – timingu (Fama, 1993). Proto v další kapitole budou prezentovány výsledky aplikace modelu market timing.

4.3. APLIKACE MODELU MARKET TIMING

Výpočty v této kapitole byly provedeny v programu Statistical Package for the Social Sciences PASW (dále jen SPSS). Popis dat je shodný s popisem dat v kapitole 4.2. Za tržní portfolio pro všechny fondy je považován index S&P 500. Výpočty byly provedeny na základě teoretických předpokladů uvedených v kapitole 3.5. Pro aplikaci metody nejmenších čtverců zavedeme předpoklad, že data mají normální rozdělní $N(0, I)$.³⁸

Na základě Henrikssonova a Mertonova modelu byly vyvinuty další sofistikovanější modely týkající se problematiky market timing (Fama a French, 1993), které lze klasifikovat dle aktivní a pasivní správy portfolia (Cuthbertson, 2010). Nicméně v této diplomové práci bude pracováno se základním modelem Henrikssona a Mertona (3.28). Důvodem jsou dvě skutečnosti. První je, že pro sofistikovanější modely je zapotřebí relevantních dat³⁹, která nebyla u vybraných fondů k dispozici. Druhou skutečnost tvoří fakt, že portfolia zvolených fondů jsou pasivně i aktivně řízeny (pro obě formy jsou různé modely), tudíž obecný model

³⁸ Zavedením tohoto předpokladu sice snížíme věrohodnost výsledků, nicméně k aplikaci lineární regrese robustních modelů by bylo zapotřebí „kvalitnějšího“ softwaru, např. SPSS Modeler, který autor nemá k dispozici.

³⁹ Charakteristiky fondu za delší časovou řadu: risk, turnover, expense, size, growth.

Henrikssona a Mertona se jeví jako univerzální. Vstupní data modelu market timing pro jednotlivé fondy je součástí přílohy č. 1.

Postup statistické a ekonometrické verifikace⁴⁰ modelu bude prezentován na datech aktivně spravovaného fondu POOBX. Tento postup je součástí přílohy č. 2. Postup odhadu ostatních modelů je součástí přílohy č. 3. Výsledky ekonometrické verifikace modelu market timing pro fond POOBX jsou popsány níže. Výsledky odhadnutých modelů na datech všech fondů (FBT, DLN, PPA, ALGAX, POOBX) včetně interpretace výsledků budou sumarizovány v závěru této kapitoly.

V odhadovaném modelu tržního načasování (3.28) zavedeme substituci. Odhadovaný model má následující tvar:

$$Z_t = \alpha_s + \beta_1 X_t + \beta_2 Y_t + \varepsilon_t,$$

kde

$$Z_t = R_{pt} - R_{ft},$$

$$X_t = R_{Mt} - R_{ft},$$

$$Y_t = \max[0, -(R_{Mt} - R_{ft})]$$

V rámci ekonometrické verifikace byly provedeny nutné testy pro zjištění spolehlivosti modelu a dodržení základních předpokladů MNČ (viz. Kap. 3.2.1). Výsledný model testován na hladině významnosti 5 % má následující tvar:

$$\begin{aligned} Z1_t &= \alpha_s + \beta_1 X1_t + \beta_2 Y1_t + \varepsilon_t \rightarrow \\ R_{pt} - R_{ft} &= \alpha_s + \beta_1 (R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_2 \{\max[0, -(R_{Mt} - R_{ft})]\} + \varepsilon_t, \end{aligned}$$

Po dosazení výsledných hodnot má model POOBX následující tvar:

$$R_{pt} - R_{ft} = 0,003 + 1,243(R_{Mt} - R_{ft}) - 0,101\{\max[0, -(R_{Mt} - R_{ft})]\},$$

Interpretace výsledků odhadů parciálních regresních koeficientů, které jsou statisticky významné (β_1) a nevýznamné (α_s , β_2) na 5 % hladině významnosti, ukazuje, že jestliže se zvýší výnos trhu ($R_M - R_f$) o 1 p. b., tak se zvýší výnos portfolia fondu ($R_p - R_f$) o 1,243 p. b., za předpokladu konstantní Y ($\max[0, -(R_M - R_f)]$). Odhad regresního parametru β_2 říká, že jestliže se zvýší Y (tzn. snížení výnosu trhu) o 1 p. b., tak se výnos portfolia fondu sníží o 0,101 p. b. Celkově lze říci, že proměnná výnos trhu (X) má vliv 65,8 % vliv na výnos portfolia fondu

⁴⁰ Prof. Low ve své práci pro ekonometrickou verifikaci použila např. tyto testy: pro testování autokorelace Durbin-Watson test, pro testování specifikace modelu Whiteův test, pro testování multikolinearity ukazatel VIF, který vychází z Kolmogorovova-Smirnovova testu.

(Z). Proměnná Y má vliv 3,8 % na výnos portfolia (Z). Koeficient determinace R square dokumentuje nízkou shodu výběrových dat s odhadnutými veličinami. To znamená, že 47,4 % variability výnosu portfolia fondu (Z) vysvětlíme lineární kombinací X a Y, zbylých 52,6 % těchto změn je vysvětleno a jsou obsaženy v reziduální složce. Jak uvádí Hančlová (2012), ideální hodnota DW statistiky je kolem 2, výsledná hodnota je 2,42.

Úroňová konstanta α_s je v tomto modelu rovna hodnotě 0,003. Tato hodnota je konstantní a nezávisí tedy na změnách ostatních vysvětlujících proměnných. Pokud by se obě vysvětlující proměnné rovnaly nule, pak by se hodnota vysvětlované proměnné ($R_P - R_f$) rovnala hodnotě této konstanty. α_s představuje abnormální výnos portfolia připisovaný manažerově schopnosti výběru finančního instrumentu po odfiltrování schopnosti tržního načasování.

Odhadnutý parametr β_2 je roven hodnotě -0,101. V tomto případě parametr vyjadřuje negativní schopnost manažera časování trhu.

Z modelu tedy můžeme konstatovat, že každá z vysvětlujících proměnných má na vysvětlovanou proměnnou jiný vztah. Zatímco růst trhu výši portfolia zvyšuje, růst funkce Y naopak výnos portfolia fondu snižuje.

Statistická verifikace potvrdila, že jeden (β_1) ze tří regresních parametrů je statisticky významný na 5 % hladině významnosti. F test potvrdil, že regresní model jako celek je rovněž statisticky významný jako na 5 % hladině významnosti.

Mezi vysvětlujícími proměnnými se nevyskytuje vzájemná závislost neboli multikolinearita, což by mohlo model narušit.

Na základě grafických testů ACF a PACF a následně Drurbin-Watsonova testu byla zjištěna existence negativní autokorelace 1., 2. a 4. řádu. I přes aplikaci Cochrane-Orcuttovy metody, sloužící k odstranění autokorelace, se nepovedlo autokorelaci odstranit.

Testováním specifikačních chyb bylo zjištěno, že regresní model ve zkoumané (lineární) funkční formě je správně specifikován na hladině významnosti 5 %.

Homoskedasticita v modelu byla pomocí testu zamítnuta a byla prokázána heteroskedasticita.

Při zkoumání normality reziduí bylo pomocí histogramu a Kolmogorovova-Smirnovova testu zjištěno, že standardizovaná rezidua nemají normální rozdělení, což popírá předpoklady MNČ. Nicméně v úvodu této kapitoly byl stanoven důležitý předpoklad této práce a to, že budeme považovat rozdělení pravděpodobností dat za normální.

Stejný postup ekonometrické verifikace byl aplikován na ostatní fondy. Výsledky ekonometrických a statistických testů jsou zobrazeny v následujících tabulkách.

V tab. 4.24 jsou zaznamenány hodnoty koeficientů α_s a β_1 a β_2 , hodnoty R-Squared a DW statistiky. Součástí tabulky jsou i výsledky t-testu a F-testu. Výsledky F-statistiky dokazují, že všechny modely jsou statisticky významné. Největší vypovídací schopnost mají modely fondů DLN a PPA, neboť dosahují hodnoty R-Squared 99,3 % a 84 %.

Výsledky testování autokorelace jsou zaznamenány v tab. 4.25. V případě zjištění autokorelace byla zavedena Cochrane-Orcuttova metoda odstranění autokorelace 1. řádu. Výskyt autokorelace byl zaznamenán ve všech případech, kromě fondu FBT. Odstranit se autokorelaci podařilo u třech modelů ze čtyř (DLN, PPA, ALGAX).

Tab. 4.24: Výsledné hodnoty odhadnutého modelu market timing pro jednotlivé fondy za období 5Yr pro benchmark S&P 500

<i>Fond</i>	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>POOBX</i>	<i>ALGAX</i>
<i>Korelace X,Y</i>	-0,815**	-0,806**	-0,806**	-0,801**	-0,802**
<i>Hodnoty koeficientů</i>					
α_s	0,006	0,000	0,030	0,003	0,004
β_1	0,692	0,883	0,829	1,243	0,705
β_2	-0,314	-0,039	-0,196	-0,101	-0,253
<i>Statistická významnost</i>					
α_s	významný	nevýznamný	významný	nevýznamný	významný
β_1	významný	významný	významný	významný	významný
β_2	významný	nevýznamný	významný	nevýznamný	významný
<i>F-Test</i>	významný	významný	významný	významný	významný
<i>R-Square</i>	0,479	0,993	0,84	0,474	0,777
<i>Durbin - Watson</i>	2,005	2,039	1,974	2,422	2,104

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 4.25: Souhrnné výsledky o výskytu a úspěšnosti odstranění autokorelace v modelech

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>POOBX</i>	<i>ALGAX</i>
<i>Výskyt autokorelace</i>	Ne	ANO	ANO	ANO	ANO
<i>Odstranění autokorelace</i>	-	ANO	ANO	NE	ANO

Zdroj: vlastní zpracování

Multikolinearita se nevyskytovala ani v jednom odhadovaném modelu. Výsledky ukazatele VIF lze vyčíst z tabulky 4.26.

Tab. 4.26: Souhrnné výsledky o výskytu multikolinearity v modelech

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>POOBX</i>	<i>ALGAX</i>
<i>Hodnota VIF</i>	2,984	2,851	3,639	2,79	2,806
<i>Výskyt multikolinearity</i>	NE	NE	NE	NE	NE

Zdroj: vlastní zpracování

Homoskedasticita se vyskytovala pouze v jednom případě modelu (FBT). Ostatní odhadované modely měly měnící se rozptyl náhodné složky. Výsledky zobrazuje tabulka 4.27. K odstranění heteroskedasticity byla v modelech použita vážená metoda nejmenších čtverců. Nicméně testováním upraveného modelu o reziduální složku bylo zjištěno, že heteroskedasticita se v modelu vyskytuje stále. Proto se s novým odhadnutým modelem, který byl upraven pro testování homoskedasticity nepokračovalo (viz. Příloha 2 a 3).

Tab. 4.27: Souhrnné výsledky o výskytu homo/heteroskedasticity v modelech

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>POOBX</i>	<i>ALGAX</i>
<i>Výskyt homoskedasticity</i>	ANO	NE	NE	NE	NE
<i>Výskyt heteroskedasticity</i>	NE	ANO	ANO	ANO	ANO

Zdroj: vlastní zpracování

Výsledky Whiteova testu specifikace modelu jsou zobrazeny v tab. 4.28. Na základě měření bylo zjištěno, že 2 modely (DLN, PPA) jsou špatně specifikovány.

Tab. 4.28: Souhrnné výsledky testování specifikace modelů

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>POOBX</i>	<i>ALGAX</i>
<i>R1</i>	0,479	0,993	0,840	0,474	0,777
<i>R2</i>	0,495	0,935	0,854	0,476	0,781
<i>F_{VYP}</i>	2,0277	-57,55	8,59	0,244	1,178
<i>F_{KRIT}</i>	2,4071	2,4071	2,4071	2,4071	2,4071
<i>Správná specifikace</i>	ANO	NE	NE	ANO	ANO

Zdroj: vlastní zpracování

Testování normality reziduí pomocí Komogorova-Smirnova testu potvrdilo fakt, že rezidua nemají normální (Gaussovo) rozdělení pravděpodobnosti.

Tab. 4.29: Souhrnné výsledky testování normality reziduí

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>POOBX</i>	<i>ALGAX</i>
<i>Normální rozdělení reziduí</i>	NE	NE	NE	NE	NE

Zdroj: vlastní zpracování

Výsledky odhadovaných modelů lze shrnout v tabulce 4.30. V tabulce jsou výsledky odhadnutých koeficientů α_s (schopnost vybrat vhodný CP do portfolia) a β_2 (schopnost časování trhu). K těmto výsledkům je navíc přiřazen koeficient R-Squared, který vyjadřuje přiléhavost k trendové regresní křivce (kolik % je vysvětleno proměnnými a kolik % obsahuje náhodná složka (ϵ)). V neposlední řadě jsou v tabulce i zobrazeny jména hlavních portfolio manažerů jednotlivých fondů.

Tab. 4.30: Výsledky aplikace modelu market timing na vybrané fondy

<i>Fond</i>	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
<i>Manažer</i>	Stan Ueland a kol.	Thomas J. Durante a kol.	Peter Hubbard a kol.	Dan C. Chung a kol.	Michael Corelli a kol.
<i>Schopnost časování trhu</i>	-0,314	-0,039	-0,196	-0,101	-0,253
<i>Schopnost vybrat vhodný CP do portfolia</i>	0,006	0,000	0,030	0,003	0,004
<i>R-Squared</i>	47,90%	99,30%	84,00%	47,40%	77,70%

Zdroj: vlastní zpracování

Údaje z tabulky 4.30 lze zanést do grafu, který lépe prezentuje výsledky jednotlivých manažerů fondů.

Z grafu 4.4 vyplývá, že schopnosti manažerů časovat trh všech zkoumaných fondů jsou negativní, tzn., že mají negativní vliv na výnos portfolia fondu. Lze tedy konstatovat, že rozhodují-li se manažeři pro nákup/prodej CP do portfolia pouze na základě technické analýzy, tak toto rozhodnutí bude mít negativní dopady na výnos portfolia. Naopak schopnosti manažerů vybrat vhodný CP do portfolia dosahují solidních výsledků. U všech manažerů bylo zjištěno, že rozhodují-li se pro nákup/prodej CP na základě fundamentální analýzy, tak tento nákup bude mít zpravidla pozitivní vliv na výnos portfolia fondu.

Nejlepších schopností výběru vhodného CP do portfolia dosahuje manažer Peter Hubbard a kol., fond PowerShares Aerospace & Defense (PPA). Lze tedy konstatovat, že manažerovy schopnosti výběru CP do portfolia přispívají k výkonnosti fondu.

Jako druhý nejlepší manažer se schopnostmi vhodného výběru CP do portfolia je manažer fondu First Trust NYSE Arca Biotechnology Index Fund (FBT), Stan Ueland a kol. Naopak jeho schopnosti časovat trh negativně ovlivňují výnosy fondu.

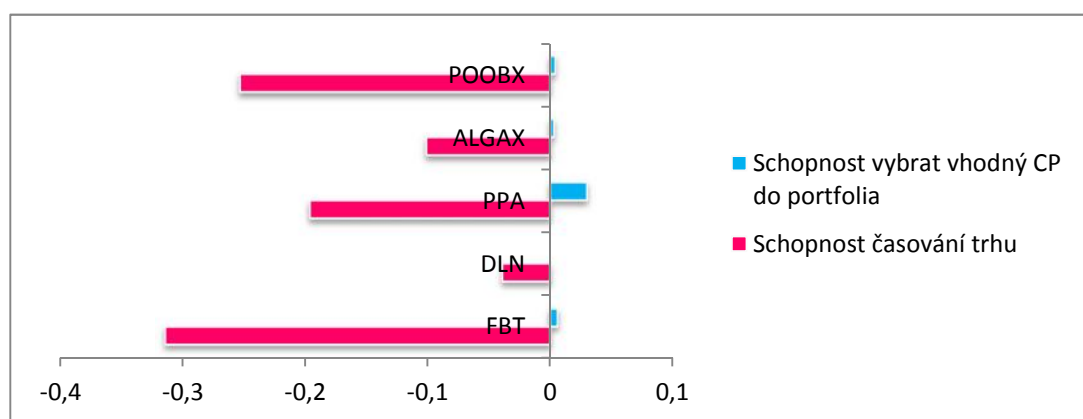
Manažerova schopnost výběru vhodného CP do portfolia fondu AllianzGI Opportunity B (POOBX), pozitivně ovlivňuje výnosy fondu. Manažer Michael Corelli a kol. tak zaujal pomyslné třetí místo. V případě, že se manažer snaží časovat trh, tak tato skutečnost má negativní vliv na výnosy fondu.

Schopnosti časování trhu manažera Dana C. Chunga a kol., fondu Alger Large Cap Growth A (ALGAX) negativně ovlivňují výnosy fondu. Manažer by měl více využívat schopnost výběru vhodného instrumentu do portfolia fondu, neboť ta pozitivně ovlivňuje výnos portfolia fondu a zaujal tak pomyslné čtvrté místo

Nejnižší, resp. nulovou, schopnost výběru vhodného CP do portfolia fondu má fond WisdomTree LargeCap Dividend (DLN) spravovaný manažerem Thomasem J. Durantem a kolektivem. Na druhé straně je nutné podotknout, že přestože jsou schopnosti všech manažerů časovat trh negativní, tak schopnosti tohoto manažera časovat trh dosahují nejlepších hodnot.

Schopnosti manažerů jednotlivých fondů byly prezentovány v předchozích odstavcích. Aby byl obraz o jejich schopnostech řídit portfolio úplný, je vhodné tyto výsledky porovnat s výsledky z kapitoly 4.2, kde byla měřena výnosnost jednotlivých fondů pomocí rizikově upravených metod. Výsledky jsou porovnány v následující kapitole 4.4.

Graf 4.4: Srovnání schopností manažerů fondů časovat trh a vybrat vhodný CP do portfolia



Zdroj: vlastní zpracování

4.4. SHRnutí

Cílem diplomové práce bylo měření výkonnosti portfolia podílových fondů. K měření byly použity absolutně a relativně rizikově upravené metody (viz. Kap. 3.3 a 3.4). Výkonnost fondu se zároveň odvíjí od schopností a dovedností portfolio manažera, a proto bylo v práci využito modelu market timing. Pro měření byla využita data tří ETF fondů a dvou otevřených podílových fondů z amerického trhu. Tržní ceny podílových listů byly převzaty z Morningstar. Hodnoty všech burzovních indexů byly převzaty z Yahoo Finance. Data o bezrizikové úrokové sazbě byla převzata z databáze FEDu a představují desetiletý výnos státních dluhopisů. Všechna data jsou týdenní. Počet pozorování u jednoho fondu je $N=261$, což odpovídá týdennímu výnosu za období 2008 – 2012. Výpočty v této práci byly provedeny v programu MS-Excel a SPSS.

Měření výkonnosti pomocí jednotlivých metod bylo založeno na časovém a prostorovém vymezení. V rámci časového vymezení šlo o potvrzení skutečnosti, ke které došel Spurgin (Spurgin, R., 2001, How to Game Your Sharpe Ratio), že prodloužení doby měření může být způsobem, jak manipulovat s Sharpeho poměrem. Jednotlivé ukazatele byly měřeny v krátkém (1Yr), střednědobém (3Yr) a dlouhém (5Yr) období a byl potvrzen Spurginův závěr. Výsledky měření této práce dokazují, že v krátkodobém a střednědobém období jsou hodnoty ukazatelů vyšší než v období dlouhodobém. V rámci prostorového vymezení šlo o dokázání skutečnosti, že lépe zvolený benchmark ovlivní jednotlivé ukazatele výkonnosti. Bylo dosaženo stejných výsledků u benchmarku doporučeným správcem fondu a benchmarku vystihujícím celý trh u ukazatelů Sharpův poměr a M^2 . Rozdílných výsledků bylo dosaženo u Treynorova poměru, Jensenovy Alfy a informačního poměru, kde volba benchmarku nejvíce ovlivnila výsledek. Závěrečné výsledky v této kapitole jsou za dlouhé období (5Yr) a pro benchmark S&P 500.

Na základě Henrikssonova a Mertonova modelu market timing byly změřeny a porovnány schopnosti portfolio manažerů vybrat vhodný CP do portfolia fondu a časovat trh. Pomocí metody nejmenších čtverců byly modely odhadnuty. Protože bylo zjištěno, že u některých fondů má významnou roli náhodná složka (ϵ), byly dále v rámci ekonometrické verifikace zkoumány náhodné složky jednotlivých modelů. Autokorelace se vyskytovala ve čtyřech případech z pěti, přitom odstranit se jí podařilo ve třech případech. Multikolinearita se nevyskytovala ani v jednom z modelů. Konstantní rozptyl náhodné složky byl zaznamenán pouze v jednom případě. Výsledky Whiteova testu specifikace modelu potvrdily, že ve třech případech je model specifikován správně. Testování normálního rozdělení poukázalo na fakt, že ani v jednom modelu nemá náhodná složka normální rozdělení, což může negativně ovlivnit výsledky modelů.

Pomineme-li základní předpoklady vícerozměrného regresního modelu, lze výsledky jednotlivých ukazatelů výkonnosti a výsledky modelu market timing vyčíst z tabulky 4.31.

Výsledky ukazatelů výkonnosti z tab. 4.31 jasně dokazují, že za nejvýkonnější fond lze považovat fond First Trust NYSE Arca Biotechnology Index Fund (FBT) řízený Stanem Uelandem a kolektivem. Tuto skutečnost podtrhují i výsledky modelu market timing, protože tento manažer je druhý nejlepší se schopnostmi výběru vhodného CP do portfolia v rámci porovnávaných fondů. Jeho schopnost výběru kladně ovlivňuje výnosy portfolia. R-Squared odhadnutého modelu je pouhých 47,9 %.

Tab. 4.31: Výsledky aplikace modelu market timing a rizikově vážených metod pro vybrané fondy za dlouhodobé období (2008 – 2012) ve srovnání s tržním indexem S&P 500

<i>Fond</i>	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>
<i>Manažer</i>	Stan Ueland a kol.	Thomas J. Durante a kol.	Peter Hubbard a kol.	Dan C. Chung a kol.	Michael Corelli a kol.
<i>Schopnosti manažera časovat trh</i>	-0,314	-0,039	-0,196	-0,101	-0,253
<i>Schopnosti manažera vybrat vhodný CP do portfolia</i>	0,006	0,000	0,030	0,003	0,004
<i>R-Squared</i>	47,90%	99,30%	84,00%	47,40%	77,70%
<i>Sharpův poměr</i>	0,067	-0,007	-0,001	-0,005	0,019
<i>Treynorův poměr</i>	0,005	0,000	0,000	0,000	0,004
<i>Informační poměr</i>	16,125	-16,125	-16,125	-16,125	16,125
<i>Jensenova Alfa</i>	0,282%	-0,025%	-0,004%	-0,019%	0,130%
<i>M²</i>	0,289%	0,037%	0,059%	0,043%	0,125%

Zdroj: vlastní zpracování

Druhý nejvýkonnější fond je AllianzGI Opportunity B (POOBX), řízený Michaellem Corellim a kolektivem. Ve všech metodách měření výkonnosti fond zaujímá pomyslné druhé místo. V případě, že se manažer snaží odhadovat trh, tak tato skutečnost má negativní vliv na výnosy fondu. Oproti ostatním fondům ale tento manažer vyniká ve schopnosti výběru vhodného CP do portfolia, kde zaujímá pomyslné třetí místo a jeho volba výběru pozitivně ovlivňuje výnosy fondu.

V rámci výkonnosti pomyslné třetí místo zaujímá pasivně řízený fond PowerShares Aerospace & Defense (PPA) řízený Peterem Hubbardem a kolektivem. V případě měření výkonnosti měřené informačním poměrem bylo dosaženo zajímavé zjištění. Fond v pětiletém období nepřekonává index S&P 500, ale Spade Defense Index, kterým je tvořeno portfolio fondu. Zpravidla u pasivně řízených fondů tohoto výsledku nelze dosáhnout. Z toho vyplývá, že v portfoliu fondu PPA má podstatné zastoupení i jiný instrument, než je Spade Defense Index. V prospektu CP je uvedeno, že 90 % portfolia tvoří index Spade Defense, dalších 10 % tvoří ostatní CP. Těmto 10 % by měla být kladena vysoká váha, neboť bez nich by fond nedokázal trh Spade defense index překonat. Výsledky modelu market timing dokazují, že v rámci pozorovaných fondů má manažer nejlepší schopnosti výběru vhodného CP do

portfolia fondu. R-Squared tohoto modelu je 84 %, přičemž tato důvěryhodnost byla testována na hladině spolehlivosti 95%.

Čtvrtý nejvýkonnější fond je fond řízený manažerem Danem C. Chungem a kol., Alger Large Cap Growth A (ALGAX). Dle metody M^2 je výkonnost fondu odhadována na 0,043 %. Schopnost manažera časovat trh negativně ovlivňuje výnosy fondu. Manažer by měl více využívat schopnost výběru vhodného instrumentu do portfolia fondu, neboť ta pozitivně ovlivňuje výnos portfolia fondu. R-Squared modelu je pouhých 47,4 %.

Za nejméně výkonný fond dle všech použitých metod lze považovat fond WisdomTree LargeCap Dividend (DLN), spravovaný manažerem Thomasem J. Durantem a kolektivem. Navíc výkonnost fondu není vůbec ovlivněna manažerovými schopnostmi výběru vhodného CP do portfolia.

Závěrem lze říci, že přestože teorie modelu market timing existuje několik desetiletí, aplikace tohoto modelu v praxi je v počátcích. Samotný model byl navržen Henrikssonem a Mertonem už v roce 1981, ale výsledky výzkumů jeho aplikace jsou dodnes různé. Jako uvádí Low (2012), výsledky posledních výzkumů na americkém a evropském trhu podílových fondů jsou odlišné a navíc množství odborné literatury k tomuto tématu je malé. Dále je nutné konstatovat, že primárním předpokladem pro aplikaci tohoto modelu je kvalitní statistický software, který dovede zpracovat robustnější modely odhadu.

5. ZÁVĚR

Odvětví podílových fondů je v posledních dvaceti letech na vzestupu. Významnost těchto institucí na finančním trhu dokazuje i rostoucí objem spravovaných aktiv těmito institucemi a samotný rostoucí počet těchto institucí. Výkonnost portfolií podílových fondů je běžně posuzována pouze na základě historické míry výnosnosti. Jsou-li fondy mezi sebou srovnávány, je vhodné posoudit i míru rizika, která byla podstoupena, což právě umožňuje rizikově upravené metody měření výkonnosti portfolia. Výkonnost portfolia je ovlivněna celou řadou faktorů, mezi něž bezesporu patří i schopnosti portfolio manažerů. Fama (1972) tyto schopnosti rozdělil na dvě skupiny - schopnost výběru vhodného cenného papíru do portfolia a schopnost časovat trh, přičemž tyto schopnosti lze odhadnout modelem market timing.

Cílem diplomové práce bylo měření výkonnosti portfolia tří ETF fondů a dvou otevřených podílových fondů amerického trhu za pětileté období, přičemž k měření byly použity rizikově upravené metody Sharpův poměr, Treynorův poměr, informační poměr, Jensenova alfa a metoda M^2 . Dále byl v práci aplikován model market timing, který měří vliv schopností portfolio manažera na výkonnost fondu.

V případě, že bychom stavěli naše investiční rozhodnutí pouze na základě historické výnosnosti, která je běžně prezentována jednotlivými manažery fondů v prospektech cenných papírů, tak bychom preferovali fond FBT, neboť tento fond je nejvýkonnější. Druhý nejvýkonnější je fond DLN. Třetí nejvýkonnější je fond POOBX a dále je to fond PPA. Nejméně bychom preferovali fond ALGAX, protože tento fond je dle historické výnosnosti nejméně výkonný.

Racionálně uvažující investor by do svého investičního rozhodnutí měl zahrnout kromě výnosu i riziko, které podstupuje. Výkonnost, která byla měřena rizikově upravenými metodami, se v některých případech výrazně liší od historické výkonnosti prezentované správci fondů. Výsledky rizikově upravených metod dokazují, že nejvýkonnější je fond FBT. Naopak nejméně výkonný fond je DLN. V tomto případě je jasné prokazatelné, že investiční rozhodnutí nelze tvořit pouze na základě výnosnosti, ale je nutné zahrnout i podstupované riziko. Potencionální investor by měl mít tento fakt na paměti, protože rozhodoval-li by se pouze na základě historické výnosnosti, byl by fond DLN pro něj druhou nejlepší volbou. Výsledky výkonnosti ostatních fondů jsou téměř shodné a nedochází u nich k takovým velkým rozdílům, jako právě u zmiňovaného fondu DLN. Jako druhý nejvýkonnější fond lze

považovat fond POOBX. Na třetím místě je to pasivně řízený fond PPA a na čtvrtém místě fond ALGAX.

Měření výkonnosti pomocí jednotlivých rizikově upravených metod bylo založeno na časovém a prostorovém vymezení. V rámci časového vymezení šlo o potvrzení skutečnosti, ke které došel Spurgin (2001), že prodloužení doby měření může být způsobem, jak manipulovat s Sharpeho poměrem. Jednotlivé ukazatele byly měřeny v krátkém, střednědobém a dlouhém období a byl potvrzen Spurginův závěr. Výsledky měření této práce dokazují, že v krátkém a střednědobém období jsou hodnoty ukazatelů vyšší než v období dlouhém. V rámci prostorového vymezení šlo o dokázání skutečnosti, že lépe zvolený benchmark ovlivní jednotlivé ukazatele výkonnosti a tato skutečnost byla prokázána (viz. Kap. 4.4).

Na základě Henrikssonova a Mertonova modelu market timing byly změřeny a porovnány schopnosti portfolio manažerů vybrat vhodný cenný papír do portfolio fondu a časovat trh. Modely byly odhadnuty pomocí metody nejmenších čtverců a v rámci ekonometrické verifikace byla zkoumána náhodná složka jednotlivých modelů. Z odhadnutých modelů je patrné, že schopnosti všech manažerů časovat trh přispívají negativně k výkonnosti fondů. Naopak je tomu u schopností výběru vhodného cenného papíru do portfolio, neboť tato schopnost přispívá ve všech případech pozitivně k výnosu portfolio fondů. Nejlepší schopnost výběru cenného papíru do portfolio má manažer fondu PPA. Jako druhý nejlepší manažer disponující touto schopností je manažer fondu FBT. Na třetím místě je to manažer fondu POOBX a dále ALGAX. Schopnosti výběru cenného papíru do portfolio manažera fondu DLN nepřispívají ani negativně, ani pozitivně k výnosu portfolio.

Lze tedy konstatovat, že výše zmíněné metody mají jasně prokazatelný význam při tvorbě investičních rozhodnutí. Investiční rozhodnutí nelze tvořit pouze na základě historické výnosnosti dané investice, ale je nutné brát i zřetel na riziko, které investice obnáší. Úplnou představu o výkonnosti fondu dotváří informace o schopnostech portfolio manažerů, přičemž tyto schopnosti lze odhadnout modelem market timing. Z pěti posuzovaných fondů je nejlépe výkonný fond First Trust NYSE Arca Biotechnology Index Fund (FBT) řízený Stanem Uelandem a jeho týmem, přičemž manažerovy schopnosti výběru vhodného cenného papíru do portfolio jsou jedny z nejlepších.

Seznam použité literatury

Monografie

1. BODIE, Zvi., KANE, Alex a Alan J. Marcus. *Investments*. 8th ed. New York: The McGraw-Hill, 2009. 988 s. ISBN 978-0-07-338327-1.
2. CHRISTOPHERSON, Jon a CARINO, David a FERSON Wayne. *Portfolio Performance Measurement and Benchmarking*. 1th ed. New york: The McGraw-Hill Finance & Investing, 2009. 480s. ISBN 978-0071496650.
3. CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*. Praha: Ekopress, 2008. 538s. ISBN 978-80-869-2943-9.
4. HANČLOVÁ, Jana. *Ekonometrické modelování. Klasické přístupy s aplikacemi*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012. 214 s. ISBN 978-80-7431-088-1.
5. HENDL, Jan. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. 3.vyd. Praha: Portál, 2009. 696 s. ISBN 978-80-7367-482-3.
6. JÍLEK, Josef. *Akciové trhy a investování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 656 s. ISBN 978-80-247-2963-3.
7. KOHOUT, Pavel. *Finance po krizi – 2. Rozšířené vydání*. Praha: Grada Publishind, 2010. 266s. ISBN 978-80-247-3583-2.
8. LIŠKA, Václav a GAZDA Jan a HANZLÍK Martin. *Kapitálové trhy a kolektivní investování*. 1.vyd.Praha: Professional Publishing, 2004. 525s. ISBN 978-80-864-1963-3.
9. MUSÍLEK, Petr. *Trhy cenných papírů*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2011. 520 s. ISBN 978-80-86929-70-5.
10. SHARPE, Wiliam. F., ALEXANDER, Gordon. J.: *Investice*. 4. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994. 810 s. ISBN 80-85605-47-3.
11. ZMEŠKAL, Zdeněk. *Finanční modely*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2004. 236s. ISBN 978-80-861-1987-8.
12. ŽÁK, Milan. *Velká ekonomická encyklopedie*. 2. vyd. Praha: Linde, 2002. 887s. ISBN 978-80-720-1381-4.

Odborné články

1. ANYSSA, Trimech; KORTAS, Heidi; BENAMMOU, Salwa; BENAMMOU, Samir. Multiscale Fama-French model: application to the French market. *The Journal of Risk Finance*. [online] 2009, vol. 10, pages 179-192 [2013-03-07]. Dostupné z: <http://cedric.cnam.fr/fichiers/RC1698.pdf>

2. BARRAS, Laurent; SCAILLET, Olivier; WERMERS, Russ. False Discoveries in Mutual Fund Performance: Measuring Luck in Estimated Alphas. *The Journal of Finance*. [online] 2010 vol. 65, pages 179-216 [2013-02-05]. Dostupné z: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=869748
3. BAUER, Rob; OTTEN, Rogér; RAD, Alizera. New Zeland mutual funds: measuring performance and persistence in performance. *Accounting and Finance*. [online] 2006 vol. 46, pages. 347-363 [2013-01-02]. Dostupné z: <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=81953>
4. BLATNÁ, Dagmar. Robustní přístupy v lineární regresi (Praktické důvody pro použití robustní regrese. *VŠE* [online]. 2008, [cit.2013-03-29]. Dostupné z: <http://panda.hyperlink.cz/cestapdf/pdf08c3/blatna.pdf>
5. CARHART, Mark, R. On persistence in Mutual Funf Performance. *The Journal of Finance*. [online] 1997 vol. 52, pages 57-82 [2013-03-14]. Dostupné z : http://faculty.chicagobooth.edu/john.cochrane/teaching/35150_advanced_investments/Carhart_funds_jf.pdf
6. CHEN, Yong; FERNON, Wayne; PETERS, Helen. Measuring The Timing Ability and Performance of Bond Mutual Funds. *Journal of Financial Economics* [online]. 2009, [cit. 2013-02-20]. Dostupné z: <http://www.nber.org/papers/w15318>
7. CUTHBERTSON, Keith; NITZSCHE, Dirk; O'SULLIVAN, Niall. The Market Timing Ability of UK Mutual Funds. *Journal of Business*. [online] 2010, [2013-03-15]. Dostupné z: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=955812
8. FERRUZ, Luis; SARTO, José; VARGAS, María. Market Timing Ability and Passive Investment Strategies. *Faculted de Ciencias Económicas y Empresariales – Universidad de Zaragoza*. [online] 2006, [2013-02-01]. Dostupné z: http://www.efmaefm.org/efma2006/papers/165791_full.pdf
9. FRIJNS, Bart; GILBERT, Aaron; ZWINKLES, Remco. Market Timing Ability and Mutual Funds: A Heterogeneous Agent Approach. *Auckland University of Technology*. [online] 2011, [2013-02-24]. Dostupné z: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1969580
10. GRAHAM, John, R.; CAMBELL, Harvey, R. Market timing Ability and Volatility Implied in Investment Newsletters' Asset Allocation Recommendations. *Fuqua School of Business - Duke University*. [online] 1994 [2013-03-25]. Dostupné z: https://faculty.fuqua.duke.edu/~charvey/Research/Working_Papers/Letter.pdf
11. JENSEN, Miachel, C. The Performance od Mutual Funds in the Period 1945-1964. *The Journal of Finance*. [online] 1967, pages 389-416, [2013-02-21]. Dostupné z: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=244153
12. LEHMAN, Bruce, N.; MODEST, David, M. Mutual Fund Performance Evalution: A Comparision of Benchmarks and Benchmark Comparison. *The Journal of Finance*. [online] 1987 Vol. 42, Issue 2, pages 233-265 [cit. 2013-01-17]. Dostupné z: <http://www.nber.org/papers/w1721>

13. LE SOURD, Véronique. Performance Measurement for Traditional Investment. *Edhec Risk and Asset Management Research Centre* [online], 2007, [cit. 2013-02-16]. Dostupné z: http://www.edhec-risk.com/performance_and_style_analysis/perf_measurement/index_html/attachments/EDHEC%20Publi%20performance%20measurement%20for%20traditional%20investment.pdf
14. LOW, Soo-Wah. Market Timing And Selectivity Performance: A Cross-Sectional Analysis Of Malaysian Unit Trust Funds. *Prague Economic Papers* [online]. 2012, [cit. 2013-02-15]. Dostupné z: <http://www.vse.cz/pep/419>
15. OTTEN, Rogér; BAMS, Dennis. How to measure mutual fund performance: economic versul statistical revelance. *Accounting and Finance*. [online] 2004 vol. 44, pages 203-222 [2013-01-27]. Dostupné z: <http://arno.unimaas.nl/show.cgi?fid=16848>
16. PRODĚLAL, František. Vybrané problémy při stanovení koeficientu beta. [online], 2009,[cit. 2013-01-15]. Dostupné z: http://www.ace.cz/cz/download/A&CE-Ocenovani-Vybrane_problemy_pri_stanoveni_koeficientu_beta.pdf
17. REID, Brian; COLLINS, Sean; HOLDEN, Sarah; STEENSTRA, Judy. 2012 Investment Company Fact Book. *Investment Company Institute* [online], 2012, [cit. 2013-01-13]. Dostupné z: http://www.ici.org/pdf/2012_factbook.pdf
18. SIMONS, Katerina. Risk-Adjusted Performance of Mutual Funds. *New England Economic Review* [online], 1998, [cit. 2013-01-15]. Dostupné z: <http://bostonfed.org/economic/neer/neer1998/neer598b.pdf>
19. SPURGIN, B. Richard. How to Game Your Sharpe Ratio. *Journal of Alternative Investment* [online], 2001, [cit. 2012-12-25]. Dostupné z: <http://www.ijournals.com/toc/jai/4/3>
20. TOMPKINS, Daniel; FILBECK, Gred. Management Tenure and Risk-Adjusted Performance of Mutual Funds. *The Journal od Investing*. [online] 2004, vol. 13, pages 72-80, [2013-03-06]. Dostupné z: <http://www.ijournals.com/doi/abs/10.3905/joi.2004.412310>

Elektronické dokumenty

1. ASOCIACE PRO KAPITÁLOVÝ TRH ČR. *AKAT: Metodika fondů závazná pro členy AKAT*, [online]. AKAT [19. 3. 2012]. Dostupné z: http://www.akatcr.cz/download/2132-klasifikace_schvaleno_rr.pdf
2. ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. ČNB: *zákon č. 189/2004 Sb., o kolektivním investování*, [online], ČNB[2013-03-27]. Dostupné z: http://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/cs/legislativa/leg_kapitalovy_trh/zakony/download/Zakon_189_2004.pdf

3. UNITED STATES SENATE COMMITTEE ON BANKING, HOUSING, URBAN AFFAIRS: *Dodd Frank Wall Street Reform comprehensive summary*. [online], [2013-02-03]. Dostupné z: http://www.banking.senate.gov/public/_files/070110_Dodd_Frank_Wall_Street_Reform_comprehensive_summary_Final.pdf
4. U.S. SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION. SEC: *Investment Company Act of 1940*, [online]. SEC [2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.sec.gov/about/laws/ica40.pdf>
5. U.S. SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION. SEC: *Investment Advisers Act of 1940*, [online]. SEC [2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.sec.gov/about/laws/iaa40.pdf>
6. THE VANGUARD GROUP. *Plain talk – Measuring Mutual Fund Performance*, [online]. Vanguard [14. 3. 2013]. Dostupné z: <http://www.vanguard.com/pdf/BHMP.pdf>

Ostatní zdroje

1. ETFS.cz. *Echange trade funds* [online]. Etfscz [12. 4. 2013]. Dostupné z: <http://www.etfs.cz/>
2. FIN EXPERT. *Speciální fondy se také hlásí o slovo* [online]. Finexpert [20. 4. 2013]. Dostupné z: <http://finexpert.e15.cz/specialni-fondy-se-take-hlasi-o-slovo>
3. MORNINGSTAR. *Historical prices of WisdomTree LargeCap Dividend* [online]. Morningstar [12. 3. 2013]. Dostupné z: <http://etfs.morningstar.com/quote?t=DLN®ion=USA&culture=en-us>
4. MORNINGSTAR. *Historical prices of First Trust NYSE Arca Biotech Index* [online]. Morningstar [25. 3. 2013]. Dostupné z: <http://etfs.morningstar.com/quote?t=FBT>
5. MORNINGSTAR. *Historical prices of PowerShares Aerospace & Defense* [online]. Morningstar [28. 2. 2013]. Dostupné z: <http://etfs.morningstar.com/quote?t=PPA>
6. MORNINGSTAR. *Historical prices of AllianzGI Opportunity B* [online]. Morningstar [28. 2. 2013]. Dostupné z: <http://quotes.morningstar.com/fund/poobx/f?t=POOBX>
7. MORNINGSTAR. *Historical prices of Alger Large Cap Growth A* [online]. Morningstar [28. 2. 2013]. Dostupné z: <http://quotes.morningstar.com/fund/algax/f?t=ALGAX>
8. NYSE EURONEXT. *Nyse Arca* [online]. Nyse Euronext [26.3.2013]. Dostupné z: http://www.nyse.com/about/listed/lc_ar_overview.html
9. U.S. Securities and Exchange Commission. SEC: *UITs* [online]. SEC [25. 4. 2013]. Dostupné z: <http://www.sec.gov/answers/uit.htm> UIT
10. U.S. Securities and Exchange Commission. SEC: *Investment companies* [online]. SEC [4. 3. 2013]. Dostupné z: <http://www.sec.gov/answers/mfinvco.htm>
11. U.S. Securities and Exchange Commission. SEC: *Mutual funds* [online]. SEC [4. 3. 2013]. Dostupné z: <http://www.sec.gov/answers/mutfund.htm>

Seznam zkratek a symbolů

ACF	Autokorelační funkce
AKAT	Asociace pro kapitálový trh ČR
ALGAX	Alger Large Cap Growth A
CAPM	Capital assets pricing model
CEO	Chief executive officer
CESR	Committee of European Securities Regulators
CP	Cenný papír
ČNB	Česká národní banka
DLN	WisdomTree LargeCap Dividend Fund
D-W	Durbin-Watson
EFAMA	Evropská federace fondů a Asset managementu
ETF	Echange-traded funds
EUR	euro
FBT	First Trust NYSE Arca Biotechnology Index Fund
FED	Federal Reserve System
F_{KRIT}	Hodnota F-statistiky kritické
F_{VYP}	Hodnota F-statistiky vypočtené
IF	investiční fond
IR	Informační poměr
JA	Jensenova alfa
KS	Kolmogorovův-Smirnovův test
M^2	Modigliani-Modigliani metoda
MNČ	Metoda nejmenších čtverců
NASDAQ	National Association of Securities Dealers Automated Quotations
NAV	Net assets value
NYSE	New york Stock Exchange
PACF	Parciální autokorelační funkce
POOBX	AllianzGI Opportunity B
PPA	PowerShares Aerospace & Defense
RAP	Risk adjusted performance
REIT	Real Estate Investment Trust
SEC	U.S. Securities and Exchange Commission
SCL	Security characteristic line
SML	Security market line
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences PASW
SR	Sharpův poměr
TE	Tracking Error
TR	Treynorův poměr
t_{KRIT}	Hodnota t-statistiky kritické
t_{VYP}	Hodnota t-statistiky vypočtené
UIT	Unit investment trust
USD	americký dolar
VaR	Value at risk
VIF	Faktor změny variability
Yr	Year
ZKI	Zákon o kolektivním investování

Seznam tabulek

Tab. 2.1: Hodnota aktiv investovaná v podílových fondech v USA v miliardách USD	19
Tab. 3.1: Členění metod měření výkonnosti portfolia.....	20
Tab. 3.2: Zdroje koeficientu β a způsob kalkulace	28
Tab. 4.1: Korelace a R-Squared cen FBT a tržních indexů (2008 – 2012)	47
Tab. 4.2: Korelace a R-Squared cen DLN a tržních indexů (2008-2012)	48
Tab. 4.3: Korelace cen PPA a tržních indexů (2008 – 2012)	49
Tab. 4.4: Souhrnné informace o ETF fondech	50
Tab. 4.5: Korelace a R-Squared cen ALGAX a tržních indexů	50
Tab. 4.6: Korelace a R-Squared cen POOBX a tržních indexů (2008 – 2012)	51
Tab. 4.7: Souhrnné informace o otevřených podílových fondech.....	52
Tab. 4.8: $E(R_i)$ a σ_P jednotlivých fondů pro 1Yr, 3Yr, 5Yr.....	53
Tab. 4.9: $E(R_M)$ a σ_M jednotlivých indexů pro 1Yr, 3Yr, 5Yr.....	53
Tab. 4.10: Odhadnuté koeficienty β_i jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr.....	54
Tab. 4.11: Odhadnuté koeficienty β_i jednotlivých fondů s doporučenými indexy, 1Yr, 3Yr, 5Yr	54
Tab. 4.12: Výsledky Sharpova poměru jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr	55
Tab. 4.13: Výsledky Sharpova poměru jednotlivých fondů s doporučenými indexy pro 1Yr, 3Yr, 5Yr.....	55
Tab. 4.14: Výsledky Treynorova poměru jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr.....	56
Tab. 4.15: Výsledky Treynorova poměru jednotlivých fondů s doporučenými indexy pro 1Yr, 3Yr, 5Yr	56
Tab. 4.16: Výsledky Informačního poměru jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr.....	57
Tab. 4.17: Výsledky Informačního poměru jednotlivých fondů s doporučenými indexy pro 1Yr, 3Yr, 5Yr	57
Tab. 4.18: Výsledky Jensenovy alfy (α) jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr.....	59
Tab. 4.19: Výsledky Jensenovy alfy (JA) jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr.....	59
Tab. 4.20: Výsledky Jensenovy alfy (JA) jednotlivých fondů s doporučenými indexy pro 1Yr, 3Yr, 5Yr	59
Tab. 4.21: Výsledky Jensenovy alfy (JA) jednotlivých fondů s indexem S&P 500 pro 5Yr.....	59
Tab. 4.22: Výsledky M^2 jednotlivých fondů s indexem S&P 500, pro 1Yr, 3Yr, 5Yr.....	60
Tab. 4.23: Výsledky M^2 jednotlivých fondů s doporučenými indexy pro 1Yr, 3Yr, 5Yr.....	60
Tab. 4.24: Výsledné hodnoty odhadnutého modelu market timing pro jednotlivé fondy za období 5Yr pro benchmark S&P 500	64
Tab. 4.25: Souhrnné výsledky o výskytu a úspěšnosti odstranění autokorelace v modelech.....	64
Tab. 4.26: Souhrnné výsledky o výskytu multikolinearity v modelech	64
Tab. 4.27: Souhrnné výsledky o výskytu homo/heteroskedasticity v modelech	65
Tab. 4.28: Souhrnné výsledky testování specifikace modelů.....	65
Tab. 4.29: Souhrnné výsledky testování normality reziduí	65
Tab. 4.30: Výsledky aplikace modelu market timing na vybrané fondy	66
Tab. 4.31: Výsledky aplikace modelu market timing a rizikově vážených metod pro vybrané fondy za dlouhodobé období (2008 – 2012) ve srovnání s tržním indexem S&P 500	69

Seznam grafů

Graf 2.1: Počet podílových fondů na světě v letech 2005 - 2011.....	17
Graf 2.2: Investice do podílových fondů v USA v roce 2011	18
Graf 4.1: Vývoj týdenních tržních cen FBT, DLN, PPA a S&P 500 (2008–2012).....	49
Graf 4.2: Vývoj týdenních tržních cen ALGAX, POOBX a S&P 500 (2008–2012).....	51
Graf 4.3: Výsledky metod Sharpův poměr, Treynorův poměr, Jensenova Alfa, M^2 pro jednotlivé fondy vůči tržnímu indexu S&P 500 za 5Yr.....	61
Graf 4.4: Srovnání schopností manažerů fondů časovat trh a vybrat vhodný CP do portfolia.....	67

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst.3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 26. 4. 2013



.....
Pavel Žondra

Seznam příloh

Příloha 1 – Vstupní data pro měření výkonnosti portfolia a pro odhad modelu market timing

Příloha 2 - Postup ekonometrické verifikace modelu market timing pro fond POOBX

Příloha 3 – CD



Příloha 3



Výpočty_MS-Excel_Metody



DATA_POSTUP_METODY.xlsx



Výpočty_SPSS_Market_timing



ALGAX.sav



ALGAX.spv



DLN.sav



DLN.spv



FBT.sav



FBT.spv



POOBX.sav



POOBX.spv



PPA.sav



PPA.spv

Příloha 1

Vstupní data pro měření výkonnosti portfolia – týdenní tržní ceny podílových listů a tržních indexů za období 2008 – 2012, údaj o 10-years treassury bills je roční.

	<i>FBT</i>	<i>DLN</i>	<i>PPA</i>	<i>ALGAX</i>	<i>POOBX</i>	<i>10 years treassury bills</i>	<i>S&P 500</i>	<i>Nyse Arca biotech. Index</i>	<i>iShares Russell 1000 value</i>	<i>Spade Defense index</i>	<i>Russel 1000 Growth</i>	<i>Russell 2000 Growth</i>
2008-01-02	24	55,91	21,84	13,13	19,05	3,94%	1411,63	24	77,38	2483,1	58,24	79,18
2008-01-07	25,13	55,96	20,96	13,05	18,44	3,85%	1401,02	25,13	77	2373,3	57,71	77,11
2008-01-14	24,36	52,61	19,81	12,14	17,03	3,72%	1325,19	24,36	72,39	2258,5	54,87	73,39
2008-01-22	22,93	53,78	20,09	12,05	16,97	3,58%	1330,61	22,93	73,58	2291,7	54,64	74,04
2008-01-28	23,63	56,95	21,21	12,48	17,63	3,67%	1395,42	23,63	78,21	2403	56,82	77,84
2008-02-04	22,46	53,85	20,4	11,93	16,55	3,66%	1331,29	22,46	74,37	2319,1	54,76	74,48
2008-02-11	22,55	54,44	20,62	12,15	16,49	3,70%	1349,99	22,55	75,29	2343,7	55,86	75,2
2008-02-19	21,6	54,42	20,57	12,12	16,28	3,85%	1353,11	21,6	75,58	2335,1	55,69	73,93
2008-02-25	22,41	53,24	20,1	12,04	16,07	3,78%	1330,63	22,41	74,02	2281,1	55,05	73,29
2008-03-03	21,4	51,51	19,62	11,69	15,26	3,61%	1293,37	21,4	71,49	2227,3	53,74	70,45
2008-03-10	21,34	51,31	19,44	11,69	15,14	3,51%	1288,14	21,34	71,29	2206,6	53,54	70,01
2008-03-17	21,58	54,06	19,43	11,82	15,47	3,39%	1329,51	21,58	74,34	2209,8	54,38	71,61
2008-03-24	22,23	52,42	19,56	11,94	15,84	3,52%	1315,22	22,23	72,69	2219,1	54,41	73,48
2008-03-31	23,94	54,6	20,24	12,48	16,82	3,55%	1370,4	23,94	75,64	2296,6	56,5	76
2008-04-07	23,84	52,92	19,85	12,07	16,16	3,54%	1332,83	23,84	73,55	2249	55,25	73,34
2008-04-14	23,58	54,81	20,61	12,55	16,94	3,67%	1390,33	23,58	76,71	2336,8	57,67	76,37
2008-04-21	23,31	55,29	21,15	12,69	17,29	3,81%	1397,84	23,31	77,12	2398,6	58	77,18
2008-04-28	23,46	55,93	21,27	12,81	17,53	3,83%	1413,9	23,46	78,06	2415	58,58	77,69
2008-05-05	23,25	54,15	21,07	12,73	17,62	3,85%	1388,28	23,25	76,48	2389,4	58,11	77,51
2008-05-12	23,44	55,3	21,79	13,2	18,08	3,86%	1425,35	23,44	78,37	2470,2	59,91	80,2
2008-05-19	22,82	53,24	21,06	12,81	17,5	3,84%	1375,93	22,82	75,52	2389,5	58,02	77,94
2008-05-27	23,48	53,81	21,58	13,11	18,35	4,03%	1400,38	23,48	76,32	2451,5	59,35	80,86
2008-06-02	23,82	51,91	20,24	12,76	18,07	3,98%	1360,68	23,82	73,92	2299,3	58,43	80,22
2008-06-09	23,19	51,61	20,18	12,74	17,79	4,15%	1360,03	23,19	73,59	2289,7	58,34	79,57
2008-06-16	23,14	49,78	19,8	12,49	17,92	4,20%	1317,93	23,14	71,13	2252,4	57,02	79,53
2008-06-23	22,45	47,58	18,68	12,07	17,17	4,09%	1278,38	22,45	68,9	2127,8	55,25	76,67
2008-06-30	22,78	47,17	18,44	11,75	16,69	4,00%	1262,9	22,78	67,62	2100,4	53,88	73,36
2008-07-07	23,32	46,29	18,2	11,48	16,81	3,90%	1239,49	23,32	65,83	2081,7	53,63	74,32
2008-07-14	24,33	47,95	18,66	11,58	17,43	3,98%	1260,68	24,33	67,69	2117,3	53,84	75,73
2008-07-21	25,52	47,84	18,99	11,64	17,04	4,11%	1257,76	25,52	67,42	2162,8	53,73	77,11
2008-07-28	25,96	48,42	18,54	11,52	17,12	4,04%	1260,31	25,96	68,15	2123,5	53,58	77,86
2008-08-04	26,25	49,67	19,75	11,84	17,36	3,99%	1296,32	26,25	69,82	2217,7	54,96	79,44
2008-08-11	27,07	49,48	19,79	11,88	17,67	3,91%	1298,2	27,07	69,93	2240,1	55,38	81,23
2008-08-18	26,12	49,09	19,37	11,97	17,35	3,83%	1292,2	26,12	69,28	2200,1	55,32	79,72
2008-08-25	25,45	49,16	19,42	11,81	17,46	3,79%	1282,83	25,45	69,45	2206,4	54,68	79,79
2008-09-02	24,5	48,41	18,81	11,16	16,45	3,69%	1242,31	24,5	68,19	2134,7	52,09	76,18
2008-09-08	24,76	48,87	19,01	11,14	16,13	3,66%	1251,7	24,76	68,56	2153,5	52,58	75,44
2008-09-15	24,58	50,08	18,08	11,14	16,99	3,54%	1255,08	24,58	69,21	2084,6	51,77	78,09
2008-09-22	24,62	48,22	17,58	10,64	15,76	3,84%	1213,27	24,62	66,49	2005,4	50,4	73,64
2008-09-29	22,4	44,52	15,86	9,39	13,23	3,70%	1099,22	22,4	60,86	1800,6	44,84	63,9
2008-10-06	18,92	36,52	13,32	7,98	10,63	3,69%	899,22	18,92	48,01	1498,5	37,37	53,18
2008-10-13	19,76	38,47	13,67	7,93	11	4,02%	940,55	19,76	51,33	1534,9	38,61	54,53
2008-10-20	18,97	35,64	12,49	7,36	9,8	3,74%	876,77	18,97	48,08	1415,1	35,79	48,9
2008-10-27	20,47	39,04	14,12	7,04	11,27	3,92%	968,75	20,47	53,04	1609,8	39,94	55,39
2008-11-03	19,86	37,84	13,36	7,6	10,75	3,82%	930,99	19,86	50,78	1531	38,11	52,63
2008-11-10	18,94	35,75	12,52	7,05	9,44	3,78%	873,29	18,94	47,77	1434,2	35,54	47,29
2008-11-17	16,33	31,66	11,83	6,19	8,28	3,38%	800,03	16,33	43,08	1350,3	32,78	42,09
2008-11-24	18,14	36,35	13	7,02	10,06	3,10%	896,24	18,14	49,07	1473,6	36,57	48,8
2008-12-01	18,32	36	12,68	6,72	9,42	2,66%	876,07	28,32	48,61	1439,2	35,56	46,91
2008-12-08	18,55	35,33	13,05	7,3	9,91	2,67%	879,73	18,55	48,5	1483	35,84	48,51
2008-12-15	19,25	35,76	13,51	7,26	10,49	2,26%	887,88	19,25	48,61	1541,4	36,36	50,35
2008-12-22	19,07	34,92	13,39	7,22	10,09	2,18%	872,8	19,07	47,42	1523,6	35,93	48,81
2008-12-29	19,98	37,19	14,63	7,24	11,02	2,24%	931,8	19,98	50,61	1656,9	38,19	51,92
2009-01-05	19,45	35,15	14,19	7,56	11,15	2,48%	890,35	19,45	48,21	1616,2	37,06	49,86
2009-01-12	20,07	33,15	13,87	7,34	10,89	2,30%	850,12	20,07	45,34	1578,2	36,01	48,44
2009-01-20	19,14	32,16	13,51	7,03	10,6	2,56%	831,95	19,14	44,09	1539,1	35,36	46,84
2009-01-26	19,31	31,57	13,59	7,23	10,8	2,75%	825,88	19,31	43,79	1545,4	35,16	47,4
2009-02-02	21,64	32,81	13,74	7,72	11,62	2,92%	868,6	21,64	45,51	1558,9	37,54	50,13
2009-02-09	21,53	31,05	13,38	7,46	11,24	2,88%	826,84	21,53	42,92	1519,1	36,12	48,56
2009-02-17	20,09	28,72	12,46	7,12	10,08	2,75%	770,05	20,09	39,43	1417,1	34,24	45,09
2009-02-23	18,2	27,6	11,36	6,79	14	2,91%	735,09	18,2	38,02	1292,5	32,52	42,46
2009-03-02	17,18	25,53	10,33	6,45	8,57	2,90%	638,38	17,18	34,41	1173,2	30,97	38,78
2009-03-09	18,36	28,64	11,09	7,02	9,64	2,92%	756,55	18,36	38,85	1254,2	33,66	42,87
2009-03-16	18,98	29,12	11,28	7,15	15	2,75%	768,54	18,98	39,56	1276	34,24	43,49
2009-03-23	19,82	30,52	12,19	7,55	10,75	2,74%	815,94	19,82	41,94	1384,4	35,88	46,69
2009-04-06	19	32,19	12,78	7,9	11,7	2,93%	856,56	19	44,43	1453,3	37,63	50,31
2009-04-20	18,75	32,3	13,27	7,99	12,04	2,96%	866,23	18,75	44,74	1503	38,26	51,54
2009-04-27	19,07	32,67	13,59	8,11	12,62	3,10%	877,52	19,07	45,35	1543,7	38,94	53,21
2009-05-04	19,24	35,26	14,2	8,41	13,56	3,23%	929,23	19,24	49,3	1614,3	40,09	54,55
2009-05-11	18,67	33,38	13,59	8,18	12,51	3,14%	882,88	18,67	46,15	1539,7	38,63	51,68
2009-05-18	18,84	33,55	13,61	8,27	12,77	3,29%	887	18,84	46,35	1543,3	39,09	51,91
2009-05-26	19,64	34,54	14,07	8,61	13,58	3,59%	919,14	19,64	48,09	1593,2	40,65	55,06
2009-06-01	20,66	35,23	15,21	8,84	14,34	3,70%	940	20,66	48,86	1714	41,97	58,15
2009-06-08	20,75	35,67	14,95	8,82	14,48	3,89%	946,21	20,75	49,18	1688,2	41,94	58,38
2009-06-15	20,59	34,7	14,36	8,64	14,09	3,75%	921,23	20,59	47,48	1629	41,05	56,95
2009-06-22	21,34	34,29	13,89	8,61	14,08	3,63%	918,9	21,34	47,25	1576,6	41,15	56,71
2009-06-29	20,2	33,65	13,65	8,4	13,73	3,53%	896,42	20,2	45,88	1543,1	40,21	55,78
2009-07-06	19,61	32,81	13,3	8,26	13,08	3,42%	879,13	19,61	44,64	1510,1	39,49	53,55
2009-07-13	20,73	35,03	14,16	8,85	14,14	3,55%	940,38	20,73	48,02	1606,1	42,12	57,44
2009-07-20	26,28	36,36	14,29	9,17	14,95	3,62%	979,26	26,28	50,44	1622,1	43,67	60,7
2009-07-27	26,41	36,99	14,63	9,2	15,1	3,67%	987,48	26,41	50,95	1658,9	43,81	61,03
2009-08-03	26,14	38,14	15,08	9,37	15,43	3,77%	1010,48	26,14	53,08	1713,6	44,25	61,58
2009-08-10	26,02	37,82	14,97	9,32	15,25	3,67%	1004,09	26,02	52,72	1694,7	44,08	60,88
2009-08-17	26,69	38,7	15,27	9,47	15,57	3,48%	1026,13	26,69	53,94	1731,1	44,94	62,44
2009-08-24	27,96	38,84	15,58	9,5	15,48	3,46%	1028,93	27,96	54,25	1762,5	45	62,4
2009-08-31	28,03	38,16	15,56	9,47	15,19	3,37%	1016,4	28,03	53,19	1759,1	44,81	61,92
2009-09-08												

2010-01-11.	29,74	41,81	17,74	10,71	17,52	3,77%	1136,03	29,74	59,01	2014,9	50,45	69,32
2010-01-19.	29,1	40,44	16,97	10,31	16,84	3,66%	1091,76	29,1	56,72	1933,3	48,68	67,05
2010-01-25.	29,25	39,91	16,74	10,09	16,12	3,66%	1073,87	29,25	55,77	1905,5	47,61	65,2
2010-02-01.	29,24	39,5	16,65	10,04	15,7	3,66%	1066,19	29,24	55,28	1894,9	47,44	64,37
2010-02-08.	30,03	39,84	16,76	10,16	16,32	3,69%	1075,51	30,03	55,96	1909,7	48,24	66,51
2010-02-16.	31,03	41,04	17,48	10,44	16,73	3,74%	1109,17	31,03	57,77	1989,1	49,57	68,28
2010-02-22.	31,51	40,73	17,53	10,39	16,74	3,69%	1104,49	31,51	57,48	1990,5	49,27	67,96
2010-03-01.	35,52	41,74	18,21	10,71	17,49	3,63%	1138,7	35,52	59,42	2068,4	50,87	72,05
2010-03-08.	37,12	42,05	18,36	10,82	18,09	3,72%	1149,99	37,12	60,26	2086,8	51,36	73,28
2010-03-15.	36,96	42,49	18,63	10,88	17,87	3,68%	1159,9	36,96	60,68	2115,9	51,73	72,77
2010-03-22.	37,69	42,77	18,74	10,96	18,14	3,79%	1166,59	37,69	60,86	2129,2	51,84	73,28
2010-03-29.	37,6	42,84	18,71	11,04	18,56	3,89%	1178,1	37,6	61,65	2129,6	52,22	73,84
2010-04-05.	37,7	43,38	18,84	11,19	19	3,94%	1194,37	37,7	62,83	2138,3	52,83	75,23
2010-04-12.	37,12	43,24	18,91	11,19	19,34	3,85%	1192,13	37,12	62,61	2146,2	52,93	76,81
2010-04-19.	36,13	43,81	19,68	11,36	19,92	3,81%	1217,28	36,13	64,27	2232,3	53,86	78,87
2010-04-26.	36,24	43,14	19,07	11,06	19,09	3,76%	1186,69	36,24	62,66	2165,7	52,51	76,37
2010-05-03.	31,73	40,95	17,71	10,42	17,38	3,56%	1110,88	31,73	58,34	2014,7	49,11	69,89
2010-05-10.	32,82	41,7	18,27	10,62	18,36	3,54%	1135,68	32,82	59,79	2075,6	50,49	74,28
2010-05-17.	31,42	40,05	17,41	10,2	17,23	3,33%	1087,69	31,42	57,09	1975,8	48,32	69,94
2010-05-24.	31,8	39,97	17,5	10,22	17,69	3,25%	1089,41	31,8	57,52	1972,6	48,48	71,39
2010-06-01.	31,55	39,09	16,81	10,04	17,28	3,31%	1064,88	31,55	55,77	1907,8	47,72	69,14
2010-06-07.	32,24	40,28	17,03	10,22	17,63	3,22%	1091,6	32,24	57,56	1931,5	48,7	70,46
2010-06-14.	33,21	41,19	17,58	10,44	18,16	3,26%	1117,51	33,21	58,77	1997,6	49,82	72,38
2010-06-21.	32,64	39,76	16,96	10,07	17,33	3,17%	1076,76	32,64	56,64	1932,7	48,11	70,09
2010-06-28.	30,39	37,97	16,04	9,59	16,11	2,99%	1022,58	30,39	53,33	1812,2	45,36	65,29
2010-07-06.	31,28	39,89	16,59	9,63	17,07	3,02%	1077,96	31,28	56,46	1891,2	47,73	68,63
2010-07-12.	30,65	39,59	16,28	9,97	16,53	3,05%	1064,88	30,65	55,58	1848,5	47,28	66,67
2010-07-19.	31,76	40,86	17,23	10,29	17,6	2,97%	1102,66	31,76	57,38	1959,8	49,16	71,1
2010-07-26.	31,96	41	17,23	10,24	17,23	3,02%	1101,6	31,96	57,56	1954	48,9	70,8
2010-08-02.	33,72	41,67	17,36	10,45	17,27	2,94%	1121,64	33,72	58,54	1975,8	49,88	70,89
2010-08-09.	32,58	40,74	16,46	10,07	15,95	2,76%	1079,25	32,58	56,48	1867,7	47,93	66,37
2010-08-16.	32,4	40,45	16,36	10,07	15,95	2,61%	1071,69	32,4	55,89	1857,4	47,85	66,75
2010-08-23.	32,35	40,42	16,12	9,97	16,09	2,56%	1064,59	32,35	55,79	1827,7	47,38	67,4
2010-08-30.	33,88	41,67	16,71	10,32	16,79	2,59%	1104,51	33,88	58	1897,3	49,16	70,3
2010-09-07.	34,4	41,87	16,74	10,37	16,63	2,71%	1109,55	34,4	58,28	1896,4	49,32	69,65
2010-09-13.	34,72	42,37	16,87	10,57	17,03	2,74%	1125,59	34,72	58,8	1917,4	50,41	71,83
2010-09-20.	35,26	42,89	17,24	10,81	17,58	2,61%	1148,67	35,26	59,32	1961,6	51,56	74,09
2010-09-27.	34,98	42,85	17,21	10,77	17,94	2,52%	1146,24	34,98	59,35	1956,7	51,55	75,12
2010-10-04.	35,39	43,54	17,54	10,94	18,11	2,45%	1165,15	35,39	60,32	1991,2	52,4	76,57
2010-10-11.	35,5	43,85	17,74	11,16	18,2	2,50%	1176,19	35,5	60,38	2016,1	53,43	77,85
2010-10-18.	34,65	43,99	17,96	11,21	18,23	2,54%	1183,08	34,65	60,73	2042	53,65	77,69
2010-10-25.	35,16	44,05	18,02	11,25	18,14	2,67%	1183,26	35,16	60,81	2048,6	53,89	78,21
2010-11-01.	35,3	45,25	18,6	11,59	18,71	2,61%	1225,85	35,3	62,99	2113,5	55,78	81,61
2010-11-08.	34,87	44,44	17,73	11,37	18,32	2,68%	1199,21	34,87	61,65	2015,3	54,72	79,8
2010-11-15.	35,33	44,49	17,89	11,39	18,43	2,89%	1199,73	35,33	61,6	2032,5	54,92	80,62
2010-11-22.	35,25	44,03	18,01	11,36	18,61	2,84%	1189,4	35,25	60,81	2040,6	54,95	82,1
2010-11-29.	35,4	45,13	18,52	11,65	19,29	2,93%	1224,71	35,4	62,8	2098,1	56,42	84,71
2010-12-06.	35,62	45,63	18,51	11,74	19,7	3,18%	1240,4	35,62	63,83	2099	56,91	87,07
2010-12-13.	39,21	46,04	18,61	11,73	19,61	3,42%	1243,91	39,21	64,04	2117,7	57,15	87,74
2010-12-20.	39,56	46,04	18,74	11,8	19,92	3,37%	1256,77	39,56	64,68	2132,6	57,3	88,24
2010-12-27.	39,11	46,1	18,71	11,81	19,85	3,38%	1257,64	39,11	64,87	2127,4	57,26	87,42
2011-01-03.	39,36	46,28	19,3	11,96	20,53	3,40%	1271,5	39,36	65,57	2193,7	57,81	87,92
2011-01-10.	39,82	46,68	19,57	12,21	21,01	3,36%	1293,24	39,82	66,6	2226,7	58,94	90,06
2011-01-18.	38,63	46,69	19,69	12,05	20,04	3,42%	1283,35	38,63	66,21	2240,7	58,33	86,08
2011-01-24.	38,18	46,37	19,65	12,04	20,44	3,40%	1276,34	38,18	65,82	2235,8	58,23	86,16
2011-01-31.	38,91	47,44	20,15	12,36	21,54	3,54%	1310,87	38,91	67,45	2293,7	59,97	89,58
2011-02-07.	38,96	47,95	20,33	12,49	21,92	3,68%	1329,15	38,96	68,48	2312,5	60,94	92,32
2011-02-14.	39,06	48,51	20,45	12,62	22,27	3,60%	1343,01	39,06	69,27	2324	61,51	93,68
2011-02-22.	38,7	47,89	20,02	12,4	21,74	3,46%	1319,88	38,7	68,24	2271,5	60,36	92,03
2011-02-28.	39,07	48,09	19,95	12,44	21,79	3,47%	1321,15	39,07	68,29	2263,3	60,51	92,79
2011-03-07.	38,63	47,72	19,82	12,21	21,29	3,46%	1304,28	38,63	67,77	2249,4	59,42	90,02
2011-03-14.	38,45	46,8	19,53	11,96	21,41	3,29%	1279,21	38,45	66,81	2220,6	58,02	89,07
2011-03-21.	39,29	47,76	20,1	12,31	22,08	3,38%	1313,8	39,29	67,99	2286,5	59,82	92,84
2011-03-28.	41,41	48,55	20,45	12,47	22,49	3,47%	1332,41	41,41	69,04	2326,1	60,72	95,69
2011-04-04.	41,63	48,64	20,22	12,44	22,47	3,54%	1328,17	41,63	68,87	2297,1	60,55	95,31
2011-04-11.	42,98	48,58	19,88	12,34	22,46	3,51%	1319,68	42,98	68,44	2259,1	60,23	95,08
2011-04-18.	43,23	49,06	20,23	12,56	22,68	3,41%	1337,38	43,23	68,85	2296,4	61,49	96,65
2011-04-25.	44	50,18	20,54	12,77	23,41	3,36%	1363,61	44	70,45	2334,5	62,46	98,82
2011-05-02.	44,26	49,5	20,39	12,59	22,42	3,24%	1340,2	44,26	69,26	2316,6	61,41	94,96
2011-05-09.	45,05	49,74	20,41	12,56	22,2	3,20%	1337,77	45,05	69,09	2317,9	61,48	95,54
2011-05-16.	44,4	49,74	20,29	12,52	21,97	3,15%	1333,27	44,4	69,03	2297,3	61,17	94,69
2011-05-23.	43,95	49,57	19,99	12,52	22,15	3,10%	1331,1	43,95	69,01	2267,5	61,19	95,57
2011-05-31.	44,09	48,46	19,54	12,27	21,44	3,01%	1300,16	44,09	67,4	2213,2	59,78	92,16
2011-06-06.	42,44	47,69	19,23	11,95	20,52	3,00%	1270,98	42,44	65,93	2176,7	58,27	88,72
2011-06-13.	41,86	48,02	19,54	11,85	20,27	2,99%	1271,5	41,86	66,15	2222,1	58,08	88,44
2011-06-20.	42,46	47,47	19,61	11,93	20,72	2,96%	1268,45	42,46	65,84	2229,4	68,31	91,13
2011-06-27.	44,33	49,57	20,7	12,61	21,98	3,11%	1339,67	44,33	69,31	2346,7	61,78	96,2
2011-07-05.	44,3	49,85	20,5	12,75	22,14	3,12%	1343,8	44,3	68,72	2329,4	62,35	98,03
2011-07-11.	43,11	48,96	19,66	12,51	21,83	2,94%	1316,14	43,11	67,05	2236	61,22	95,13
2011-07-18.	43,73	49,72	19,96	12,82	22,24	2,97%	1345,02	43,73	68,44	2270	62,57	96,68
2011-07-25.	40,64	47,84	19,02	12,33	20,63	2,97%	1292,28	40,64	65,6	2164,3	60,1	91,11
2011-08-01.	34,16	45,16	17,31	11,41	18,07	2,62%	1199,38	34,16	60,51	1968,4	55,57	81,04
2011-08-08.	33,85	44,57	16,74	11,33	17,77	2,27%	1178,81	33,85	59,3	1903,7	55,17	80,23
2011-08-15.	33,1	43,55	15,79	10,66	16,1	2,17%	1123,53	33,1	56,92	1792,9	51,98	74,1
2011-08-22.	34,15	45,16	16,84	11,19	16,97	2,19%	1176,8	34,15	59,21	1912,5	54,86	79,04
2011-08-29.	34,41	45,07	16,65	11,2	17,03	2,17%	1173,97	34,41	59,05	1889,4	54,93	78,63
2011-09-06.	34,41	44,38	16,42	11,06	16,76	1,99%	1154,23	34,41	58,05	1857,2	54,15	77,4
2011-09-12.	35,7	46,48	17,31	11,61	17,82	2,03%	1216,01	35,7	61,11	1975,5</		

2012-05-14.	42,44	50,06	18,18	11,97	16,49	1,74%	1295,22	42,44	64,55	2062	60,82	85,22
2012-05-21.	43,83	50,66	18,46	12,19	16,9	1,76%	1317,82	43,83	65,64	2091,1	62,21	87,8
2012-05-29.	41,26	49,49	18,08	11,79	15,95	1,61%	1278,04	41,26	63,72	2043,9	60,13	84,12
2012-06-04.	42,24	51,18	18,69	12,21	16,7	1,61%	1325,66	42,24	66,23	2116,7	62,31	88,1
2012-06-11.	43,35	52,02	18,63	12,27	16,65	1,62%	1342,84	43,35	67,17	2120,7	62,69	88,3
2012-06-18.	43,81	51,74	18,63	12,19	16,86	1,64%	1335,02	43,81	66,84	2121,9	62,48	88,84
2012-06-25.	43,81	52,44	19,01	12,33	17,56	1,64%	1362,16	43,81	68,22	2165,6	63,23	91,47
2012-07-02.	44,49	52,23	18,84	12,24	17,47	1,61%	1354,68	44,49	67,69	2144	63,22	92,51
2012-07-09.	44,28	52,56	18,79	12,15	17,11	1,52%	1356,78	44,28	67,98	2137,1	63	91,45
2012-07-16.	44,87	52,7	18,96	12,26	16,84	1,52%	1362,66	44,87	68,12	2156,5	63,49	90,67
2012-07-23.	45,12	53,6	19,09	12,41	17,05	1,47%	1385,97	45,12	69,25	2174,6	64,36	91,3
2012-07-30.	42,61	53,82	19,04	12,44	16,91	1,54%	1390,99	42,61	69,48	2172,4	64,58	90,04
2012-08-06.	42,99	54,16	19,62	12,59	17,65	1,65%	1405,87	42,99	70,52	2235	65,17	91,61
2012-08-13.	43,23	54,35	19,96	12,8	18,04	1,76%	1418,16	43,23	70,92	2270,2	66,1	93,68
2012-08-20.	43,82	53,91	19,69	12,77	17,62	1,74%	1411,13	43,82	70,56	2237,5	65,87	92,6
2012-08-27.	43,6	53,82	19,74	12,78	17,67	1,63%	1406,58	43,6	70,38	2238,3	66,01	92,99
2012-09-04.	45,05	54,71	20,12	13,08	18,66	1,64%	1437,92	45,05	72,35	2285	67,08	96,7
2012-09-10.	45,98	55,54	20,51	13,33	19,15	1,76%	1465,77	45,98	74,12	2329,4	68,14	98,63
2012-09-17.	47,65	55,43	20,11	13,3	18,54	1,81%	1460,15	47,65	73,42	2304,3	68,04	97,86
2012-09-24.	46,4	54,64	19,88	13,06	18,01	1,68%	1440,67	46,4	72,18	2278,6	66,7	95,61
2012-10-01.	47,81	55,53	20,14	13,16	18,01	1,67%	1460,93	47,81	73,45	2310,9	67,62	96,08
2012-10-08.	45,36	54,38	19,83	12,81	17,58	1,71%	1428,59	45,36	72,01	2271,1	65,9	93,71
2012-10-15.	44,99	54,8	20,08	12,78	17,49	1,79%	1433,19	44,99	72,93	2298,4	65,54	93,11
2012-10-22.	42,5	54,03	19,97	12,6	16,99	1,81%	1411,94	42,5	71,66	2286,2	64,86	92,06
2012-10-31.	42,06	54,09	20,22	12,62	16,94	1,74%	1414,2	42,06	72	2315,6	64,98	92,07
2012-11-05.	43,04	52,75	20,01	12,32	16,23	1,68%	1379,85	43,04	70,09	2285,2	63,66	90,35
2012-11-12.	42,99	51,95	19,53	12,18	15,99	1,59%	1359,88	42,99	69,05	2232,9	62,92	88,3
2012-11-19.	45,65	53,62	20,29	12,68	16,64	1,67%	1409,15	45,65	71,43	2321,3	65,33	91,89
2012-11-26.	45,85	53,58	20,53	12,81	17,05	1,63%	1416,18	45,85	71,75	2347,6	65,88	93,51
2012-12-03.	45,43	53,85	20,6	12,69	16,99	1,62%	1418,07	45,43	72,44	2350,9	65,49	93,18
2012-12-10.	45,7	53,75	20,5	12,62	16,34	1,69%	1413,58	45,7	72,5	2344,9	65,22	93,37
2012-12-17.	46,17	54,08	21,01	12,75	16,86	1,80%	1430,15	46,17	72,9	2417,4	65,6	95,08
2012-12-24.	45,2	52,79	20,61	12,5	16,43	1,76%	1402,43	45,2	71,54	2367,3	64,28	93,36
2012-12-31.	45,95	53,64	20,94	12,75	16,86	1,76%	1426,19	45,95	72,82	2406,2	65,49	95,31

Vstupní data pro odhad modelu market timing pro jednotlivé fondy

	Model FBT			Model DLN			Model PPA			Model ALGAX			Model POOBX		
N	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y
1	0,017	6E-04	0	0,0044	0,0006	0	0,0402	6E-04	0	0,0084	0,0006	0	0,004	6E-04	0
2	0,046	-0,008	0,008	9E-05	-0,008	0,008	-0,041	-0,008	0,008	-0,007	-0,008	0,008	-0,033	-0,008	0,0083
3	-0,03	-0,055	0,055	-0,061	-0,055	0,055	-0,056	-0,055	0,055	-0,071	-0,055	0,055	-0,077	-0,055	0,0549
4	-0,06	0,003	0	0,0215	0,0033	0	0,0134	0,003	0	-0,008	0,0033	0	-0,004	0,003	0
5	0,03	0,048	0	0,0582	0,0479	0	0,055	0,048	0	0,0349	0,0479	0	0,038	0,048	0
6	-0,05	-0,047	0,047	-0,055	-0,047	0,047	-0,039	-0,047	0,047	-0,045	-0,047	0,047	-0,062	-0,047	0,0467
7	0,003	0,013	0	0,0102	0,0133	0	0,01	0,013	0	0,0177	0,0133	0	-0,004	0,013	0
8	-0,04	0,002	0	-0,001	0,0015	0	-0,003	0,002	0	-0,003	0,0015	0	-0,014	0,002	0
9	0,037	-0,017	0,017	-0,022	-0,017	0,017	-0,024	-0,017	0,017	-0,007	-0,017	0,017	-0,014	-0,017	0,0174
10	-0,05	-0,029	0,029	-0,033	-0,029	0,029	-0,025	-0,029	0,029	-0,03	-0,029	0,029	-0,051	-0,029	0,0288
11	-0	-0,005	0,005	-0,005	-0,005	0,005	-0,01	-0,005	0,005	-7E-04	-0,005	0,005	-0,009	-0,005	0,0048
12	0,011	0,031	0	0,0529	0,0314	0	-0,001	0,031	0	0,0104	0,0314	0	0,021	0,031	0
13	0,029	-0,011	0,011	-0,031	-0,011	0,011	0,006	-0,011	0,011	0,0094	-0,011	0,011	0,023	-0,011	0,0115
14	0,076	0,041	0	0,0408	0,0412	0	0,034	0,041	0	0,0445	0,0412	0	0,061	0,041	0
15	-0	-0,028	0,028	-0,032	-0,028	0,028	-0,02	-0,028	0,028	-0,034	-0,028	0,028	-0,04	-0,028	0,0282
16	-0,01	0,042	0	0,0349	0,0424	0	0,0375	0,042	0	0,039	0,0424	0	0,048	0,042	0
17	-0,01	0,005	0	0,008	0,0046	0	0,0254	0,005	0	0,0104	0,0046	0	0,02	0,005	0
18	0,006	0,011	0	0,0108	0,0107	0	0,0049	0,011	0	0,0087	0,0107	0	0,013	0,011	0
19	-0,01	-0,019	0,019	-0,033	-0,019	0,019	-0,01	-0,019	0,019	-0,007	-0,019	0,019	0,004	-0,019	0,0189
20	0,007	0,026	0	0,0204	0,0259	0	0,0334	0,026	0	0,0361	0,0259	0	0,025	0,026	0
21	-0,03	-0,035	0,035	-0,038	-0,035	0,035	-0,034	-0,035	0,035	-0,03	-0,035	0,035	-0,033	-0,035	0,0355
22	0,028	0,017	0	0,0099	0,0169	0	0,0239	0,017	0	0,0226	0,0169	0	0,048	0,017	0
23	0,014	-0,029	0,029	-0,036	-0,029	0,029	-0,063	-0,029	0,029	-0,028	-0,029	0,029	-0,016	-0,029	0,0292
24	-0,03	-0,001	0,001	-0,007	-0,001	0,001	-0,004	-0,001	0,001	-0,002	-0,001	0,001	-0,016	-0,001	0,0013
25	-0	-0,032	0,032	-0,036	-0,032	0,032	-0,02	-0,032	0,032	-0,02	-0,032	0,032	0,006	-0,032	0,0318
26	-0,03	-0,031	0,031	-0,045	-0,031	0,031	-0,057	-0,031	0,031	-0,034	-0,031	0,031	-0,043	-0,031	0,0309
27	0,014	-0,013	0,013	-0,009	-0,013	0,013	-0,014	-0,013	0,013	-0,027	-0,013	0,013	-0,029	-0,013	0,0129
28	0,023	-0,019	0,019	-0,019	-0,019	0,019	-0,014	-0,019	0,019	-0,024	-0,019	0,019	0,006	-0,019	0,0193
29	0,042	0,016	0	0,035	0,0163	0	0,0244	0,016	0	0,0079	0,0163	0	0,036	0,016	0
30	0,048	-0,003	0,003	-0,003	-0,003	0,003	0,0168	-0,003	0,003	0,0043	-0,003	0,003	-0,023	-0,003	0,0032
31	0,016	0,001	0	0,0113	0,0012	0	-0,025	0,001	0	-0,011	0,0012	0	0,004	0,001	0
32	0,01	0,028	0	0,025	0,0277	0	0,0644	0,028	0	0,0269	0,0277	0	0,013	0,028	0
33	0,03	6E-04	0	-0,005	0,0006	0	0,0012	6E-04	0	0,0026	0,0006	0	0,017	6E-04	0
34	-0,04	-0,005	0,005	-0,009	-0,005	0,005	-0,022	-0,005	0,005	0,0068	-0,005	0,005	-0,019	-0,005	0,0054
35	-0,03	-0,008	0,008	0,0006	-0,008	0,008	0,0018	-0,008	0,008	-0,014	-0,008	0,008	0,006	-0,008	0,008
36	-0,04	-0,032	0,032	-0,016	-0,032	0,032	-0,032	-0,032	0,032	-0,056	-0,032	0,032	-0,059	-0,032	0,0324
37	0,01	0,007	0	0,0087	0,0068	0	0,0099	0,007	0	-0,003	0,0068	0	-0,02	0,007	0
38	-0,01	0,002	0	0,024	0,002	0	-0,05	0,002	0	-7E-04	0,002	0	0,053	0,002	0
39	8E-04	-0,034	0,034	-0,038	-0,034	0,034	-0,028	-0,034	0,034	-0,046	-0,034	0,034	-0,073	-0,034	0,0341
40	-0,09	-0,095	0,095	-0,078	-0,095	0,095	-0,099	-0,095	0,095	-0,118	-0,095	0,095	-0,161	-0,095	0,0948
41	-0,16	-0,183	0,183	-0,18	-0,183	0,183	-0,161	-0,183	0,183	-0,151	-0,183	0,183	-0,197	-0,183	0,1827
42	0,044	0,045	0	0,0526	0,0451	0	0,0254	0,045	0	-0,007	0,0451	0	0,034	0,045	0
43	-0,04	-0,069	0,069	-0,074	-0,069	0,069	-0,087	-0,069	0,069	-0,073	-0,069	0,069	-0,11	-0,069	0,0686
44	0,078	0,104	0	0,0946	0,1041	0	0,1297	0,104	0	-0,044	0,1041	0	0,149	0,104	0
45	-0,03	-0,04	0,04	-0,032	-0,04	0,04	-0,055	-0,04	0,04	0,0787	-0,04	0,04	-0,047	-0,04	0,0398
46	-0,05	-0,063	0,063	-0,056	-0,063	0,063	-0,064	-0,063	0,063	-0,073	-0,063	0,063	-0,123	-0,063	0,0628
47	-0,14	-0,085	0,085	-0,115	-0,085	0,085	-0,056	-0,085	0,085	-0,123	-0,085	0,085	-0,124	-0,085	0,0846
48	0,11	0,12	0	0,1475	0,1196	0	0,0983	0,12	0	0,1334	0,1196	0	0,214	0,12	0
49	0,009	-0,023	0,023	-0,01	-0,023	0,023	-0,025	-0,023	0,023	-0,043	-0,023	0,023	-0,064	-0,023	0,0231
50	0,012	0,004	0	-0,019	0,0036	0	0,0286	0,004	0	0,0858	0,0036	0	0,051	0,004	0
51	0,037	0,009	0	0,0117	0,0088	0	0,0348	0,009	0	-0,006	0,0088	0	0,058	0,009	0
52	-0,01	-0,017	0,017	-0,024	-0,017	0,017	-0,009	-0,017	0,017	-0,006	-0,017	0,017	-0,039	-0,017	0,0174
53	0,047	0,067	0	0,0645	0,0671	0	0,0921	0,067	0	0,0023	0,0671	0	0,092	0,067	0
54	-0,03	-0,045	0,045	-0,055	-0,045	0,045	-0,031	-0,045	0,045	0,0437	-0,045	0,045	0,011	-0,045	0,045
55	0,031	-0,046	0,046	-0,057	-0,046	0,046	-0,023	-0,046	0,046	-0,03	-0,046	0,046	-0,024	-0,046	0,0457
56	-0,05	-0,022	0,022	-0,03	-0,022	0,022	-0,022	-0,022	0,022	-0,043	-0,022	0,022	-0,027	-0,022	0,0219
57	0,008	-0,008	0,008	-0,019	-0,008	0,008	0,0053	-0,008	0,008	0,0279	-0,008	0,008	0,018	-0,008	0,0079
58	0,12	0,051	0	0,0387	0,0511	0	0,0104	0,051	0	0,0672	0,0511	0	0,075	0,051	0
59	-0,01	-0,049	0,049	-0,054	-0,049	0,049	-0,027	-0,049	0,049	-0,034	-0,049	0,049	-0,103	-0,049	0,0487
60	-0,07	-0,069	0,069	-0,076	-0,069	0,069	-0,069	-0,069	0,069	-0,046	-0,069	0,069	-0,034	-0,069	0,0693
61	-0,09	-0,046	0,046	-0,04	-0,046	0,046	-0,089	-0,046	0,046	-0,047	-0,046	0,046	0,388	-0,046	0,046
62	-0,06	-0,132	0,132	-0,076	-0,132	0,132	-0,091	-0,132	0,132	-0,051	-0,132	0,132	-0,388	-0,132	0,1322
63	0,068	0,185	0	0,1212	0,1845	0	0,073	0,185	0	0,0878	0,1845	0	0,124	0,185	0
64	0,033	0,015	0	0,0162	0,0153	0	0,0166	0,015	0	0,0179	0,0153	0	0,555	0,015	0
65	0,044	0,061	0	0,0475	0,0611	0	0,0801	0,061	0	0,0554	0,0611	0	-0,284	0,061	0
66	-0,05	0,032	0	0,0292	0,032	0	0,0109	0,032	0	0,0325	0,032	0	0,052	0,032	0
67	0,005	0,016	0	0,0236	0,0161	0	0,0359	0,016	0	0,0122	0,0161	0	0,034	0,016	0
68	0,021	0,015	0	0,0205	0,0146	0	0,0174	0,015	0	0,0057	0,0146	0	0,022	0,015	0
69	-0,03	-0,004	0,004	-0,018	-0,004	0,004	0,0194	-0,004	0,004	0,0044	-0,004	0,004	0,005	-0,004	0,0045
70	0,016	0,012	0	0,0108	0,0124	0	0,0235	0,012	0	0,0144	0,0124	0	0,048	0,012	0
72	-0,03	-0,051	0,051	-0,054	-0,051	0,051	-0,044	-0,051	0,051	-0,028	-0,051	0,051	-0,078	-0,051	0,0505
74	0,042	0,035	0	0,0288	0,0355	0	0,0331	0,035	0	0,0404	0,0355	0	0,063	0,035	0
75	-0,051	-0,051	0,051	-0,051	-0,051	0,051	-0,051	-0,051	0,051	-0,051	-0,051	0,051	-0,051	-0,051	0,051

76	0,004	0,006	0	0,0117	0,0058	0	-0,018	0,006	0	-0,003	0,0058	0	0,009	0,006	0
77	-0,01	-0,027	0,027	-0,028	-0,027	0,027	-0,04	-0,027	0,027	-0,021	-0,027	0,027	-0,028	-0,027	0,0272
78	0,036	-0,003	0,003	-0,013	-0,003	0,003	-0,033	-0,003	0,003	-0,004	-0,003	0,003	-0,001	-0,003	0,0033
79	-0,05	-0,025	0,025	-0,019	-0,025	0,025	-0,018	-0,025	0,025	-0,025	-0,025	0,025	-0,026	-0,025	0,0252
80	-0,03	-0,02	0,02	-0,026	-0,02	0,02	-0,026	-0,02	0,02	-0,017	-0,02	0,02	-0,048	-0,02	0,02
81	0,056	0,069	0	0,0669	0,0689	0	0,0639	0,069	0	0,0707	0,0689	0	0,08	0,069	0
82	0,267	0,041	0	0,0372	0,0406	0	0,0084	0,041	0	0,0354	0,0406	0	0,057	0,041	0
83	0,004	0,008	0	0,0166	0,0076	0	0,023	0,008	0	0,0025	0,0076	0	0,009	0,008	0
84	-0,01	0,023	0	0,0303	0,0225	0	0,03	0,023	0	0,0177	0,0225	0	0,021	0,023	0
85	-0,01	-0,007	0,007	-0,009	-0,007	0,007	-0,008	-0,007	0,007	-0,006	-0,007	0,007	-0,012	-0,007	0,0071
86	0,025	0,021	0	0,0225	0,0212	0	0,0193	0,021	0	0,0154	0,0212	0	0,02	0,021	0
87	0,047	0,002	0	0,0029	0,002	0	0,0196	0,002	0	0,0024	0,002	0	-0,007	0,002	0
88	0,002	-0,013	0,013	-0,018	-0,013	0,013	-0,002	-0,013	0,013	-0,004	-0,013	0,013	-0,019	-0,013	0,0129
89	0,005	0,025	0	0,021	0,0252	0	0,0289	0,025	0	0,0225	0,0252	0	0,058	0,025	0
90	0,029	0,024	0	0,0301	0,0238	0	0,0267	0,024	0	0,024	0,0238	0	0,038	0,024	0
91	-0,03	-0,023	0,023	-0,031	-0,023	0,023	-0,029	-0,023	0,023	-0,02	-0,023	0,023	-0,028	-0,023	0,0231
92	-0,04	-0,019	0,019	-0,019	-0,019	0,019	-0,024	-0,019	0,019	-0,013	-0,019	0,019	-0,035	-0,019	0,019
93	0,027	0,044	0	0,0445	0,0445	0	0,041	0,044	0	0,0399	0,0445	0	0,06	0,044	0
94	0,02	0,014	0	0,0138	0,0144	0	0,0097	0,014	0	0,0153	0,0144	0	0,012	0,014	0
95	-0,06	-0,008	0,008	-0,011	-0,008	0,008	-0,013	-0,008	0,008	-0,007	-0,008	0,008	-0,032	-0,008	0,0081
96	-0,06	-0,041	0,041	-0,038	-0,041	0,041	-0,049	-0,041	0,041	-0,039	-0,041	0,041	-0,089	-0,041	0,0409
97	0,082	0,031	0	0,0285	0,0312	0	0,0414	0,031	0	0,0353	0,0312	0	0,037	0,031	0
98	-0	0,022	0	0,0259	0,0219	0	0,0291	0,022	0	0,0231	0,0219	0	0,012	0,022	0
99	-0,03	-0,003	0,003	0,0008	-0,003	0,003	-0,006	-0,003	0,003	-0,004	-0,003	0,003	-0,02	-0,003	0,0026
100	0,021	-6E-04	6E-04	-4E-04	-6E-04	6E-04	0,0054	-6E-04	6E-04	0,0022	-6E-04	6E-04	-0,002	-6E-04	0,0006
101	0,021	0,013	0	0,0164	0,0126	0	0,0216	0,013	0	0,009	0,0126	0	0,037	0,013	0
102	0,002	-3E-04	3E-04	-0,001	-3E-04	3E-04	0,0069	-3E-04	3E-04	-0,003	-3E-04	3E-04	-0,005	-3E-04	0,0003
103	-0	-0,004	0,004	-0,012	-0,004	0,004	-0,012	-0,004	0,004	-0,002	-0,004	0,004	0,034	-0,004	0,0043
104	0,039	0,021	0	0,0097	0,021	0	0,0187	0,021	0	0,0214	0,021	0	0,046	0,021	0
105	-0	-0,011	0,011	-0,008	-0,011	0,011	-0,01	-0,011	0,011	-0,009	-0,011	0,011	-0,017	-0,011	0,0109
106	0,032	0,026	0	0,0152	0,026	0	0,0355	0,026	0	0,023	0,026	0	0,055	0,026	0
107	0,008	-0,009	0,009	-0,004	-0,009	0,009	0,002	-0,009	0,009	-0,006	-0,009	0,009	-0,018	-0,009	0,0086
109	0,004	-0,017	0,017	-0,014	-0,017	0,017	-0,014	-0,017	0,017	-0,022	-0,017	0,017	-0,044	-0,017	0,0171
111	0,026	0,008	0	0,0078	0,008	0	0,0058	0,008	0	0,0112	0,008	0	0,039	0,008	0
112	0,033	0,031	0	0,0293	0,0305	0	0,0422	0,031	0	0,0268	0,0305	0	0,024	0,031	0
113	0,015	-0,005	0,005	-0,008	-0,005	0,005	0,0021	-0,005	0,005	-0,006	-0,005	0,005	-2E-04	-0,005	0,005
114	0,127	0,03	0	0,024	0,0302	0	0,038	0,03	0	0,03	0,0302	0	0,044	0,03	0
115	0,044	0,009	0	0,0067	0,0091	0	0,0075	0,009	0	0,0095	0,0091	0	0,034	0,009	0
116	-0,01	0,008	0	0,0097	0,0079	0	0,0139	0,008	0	0,0048	0,0079	0	-0,013	0,008	0
117	0,019	0,005	0	0,0058	0,005	0	0,0051	0,005	0	0,0066	0,005	0	0,014	0,005	0
118	-0	0,009	0	0,0008	0,0091	0	-0,002	0,009	0	0,0065	0,0091	0	0,022	0,009	0
119	0,002	0,013	0	0,0118	0,013	0	0,0061	0,013	0	0,0128	0,013	0	0,023	0,013	0
120	-0,02	-0,003	0,003	-0,004	-0,003	0,003	0,0029	-0,003	0,003	-8E-04	-0,003	0,003	0,017	-0,003	0,0027
121	-0,03	0,02	0	0,0124	0,0203	0	0,0399	0,02	0	0,0144	0,0203	0	0,029	0,02	0
122	0,002	-0,026	0,026	-0,016	-0,026	0,026	-0,032	-0,026	0,026	-0,027	-0,026	0,026	-0,042	-0,026	0,0259
123	-0,13	-0,065	0,065	-0,052	-0,065	0,065	-0,072	-0,065	0,065	-0,059	-0,065	0,065	-0,07	-0,065	0,0646
124	0,034	0,022	0	0,0176	0,0216	0	0,0309	0,022	0	0,0185	0,0216	0	0,056	0,022	0
125	-0,04	-0,043	0,043	-0,04	-0,043	0,043	-0,048	-0,043	0,043	-0,04	-0,043	0,043	-0,062	-0,043	0,043
126	0,011	9E-04	0	-0,003	0,0009	0	0,0045	9E-04	0	0,0013	0,0009	0	0,026	9E-04	0
127	-0,01	-0,023	0,023	-0,023	-0,023	0,023	-0,04	-0,023	0,023	-0,018	-0,023	0,023	-0,024	-0,023	0,0232
128	0,021	0,024	0	0,0298	0,0244	0	0,0124	0,024	0	0,0173	0,0244	0	0,02	0,024	0
129	0,029	0,023	0	0,0219	0,0231	0	0,0316	0,023	0	0,0208	0,0231	0	0,029	0,023	0
130	-0,02	-0,037	0,037	-0,035	-0,037	0,037	-0,036	-0,037	0,037	-0,036	-0,037	0,037	-0,046	-0,037	0,0371
131	-0,07	-0,051	0,051	-0,046	-0,051	0,051	-0,055	-0,051	0,051	-0,048	-0,051	0,051	-0,071	-0,051	0,0509
132	0,029	0,054	0	0,0499	0,0535	0	0,0337	0,054	0	0,0035	0,0535	0	0,059	0,054	0
133	-0,02	-0,013	0,013	-0,008	-0,013	0,013	-0,019	-0,013	0,013	0,0347	-0,013	0,013	-0,032	-0,013	0,0128
134	0,036	0,035	0	0,0315	0,0349	0	0,0577	0,035	0	0,0315	0,0349	0	0,064	0,035	0
135	0,006	-0,002	0,002	0,0028	-0,002	0,002	-6E-04	-0,002	0,002	-0,005	-0,002	0,002	-0,022	-0,002	0,0016
136	0,054	0,018	0	0,0157	0,0176	0	0,0069	0,018	0	0,0199	0,0176	0	0,002	0,018	0
137	-0,03	-0,038	0,038	-0,023	-0,038	0,038	-0,052	-0,038	0,038	-0,037	-0,038	0,038	-0,077	-0,038	0,0384
138	-0,01	-0,008	0,008	-0,008	-0,008	0,008	-0,007	-0,008	0,008	-5E-04	-0,008	0,008	-5E-04	-0,008	0,0075
139	-0	-0,007	0,007	-0,001	-0,007	0,007	-0,015	-0,007	0,007	-0,01	-0,007	0,007	0,008	-0,007	0,0072
140	0,047	0,037	0	0,0304	0,037	0	0,0361	0,037	0	0,0346	0,037	0	0,043	0,037	0
141	0,015	0,004	0	0,0042	0,004	0	0,0012	0,004	0	0,0043	0,004	0	-0,01	0,004	0
142	0,009	0,014	0	0,0114	0,0139	0	0,0072	0,014	0	0,0187	0,0139	0	0,023	0,014	0
143	0,015	0,02	0	0,0117	0,02	0	0,0214	0,02	0	0,0222	0,02	0	0,032	0,02	0
144	-0,01	-0,003	0,003	-0,001	-0,003	0,003	-0,002	-0,003	0,003	-0,004	-0,003	0,003	0,02	-0,003	0,0026
145	0,011	0,016	0	0,0156	0,016	0	0,0187	0,016	0	0,0153	0,016	0	0,009	0,016	0
146	0,003	0,009	0	0,0066	0,009	0	0,0109	0,009	0	0,0196	0,009	0	0,004	0,009	0
147	-0,02	0,005	0	0,0027	0,0053	0	0,0119	0,005	0	0,004	0,0053	0	0,001	0,005	0
148	0,014	-4E-04	4E-04	0,0008	-4E-04	4E-04	0,0028	-4E-04	4E-04	0,003	-4E-04	4E-04	-0,005	-4E-04	0,0004
149	0,003	0,035	0	0,0267	0,035	0	0,0216	0,035	0	0,0297	0,035	0	0,031	0,035	0
150	-0,01	-0,022	0,022	-0,018	-0,022	0,022	-0,047	-0,022	0,022	-0,02	-0,022	0,022	-0,021	-0,022	0,0223
151	0,013	-2E-04	2E-04	0,0005	-2E-04	2E-04	0,0084	-2E-04	2E-04	0,0012	-2E-04	2E-04	0,005	-2E-04	0,0002
152	-0	-0,009	0,009	-0,011	-0,009	0,009	0,0061	-0,009	0,009	-0,003	-0,009	0,009	-0,009	-0,009	0,0092
153	0,004	0,029	0	0,0244	0,0291	0	0,0277	0,029	0	0,0249	0,0291	0	0,036	0,029	0
154	0,006	0,012	0	0,0104	0,0121	0	-0,001	0,012	0	0,0071	0,0121	0	0,021	0,012	0
155	0,1	0,002	0	0,0083	0,0021	0	0,0047	0,002	0	-0,002	0,0021	0	-0,005	0,002	0
156	0,008	0,01	0	-7E-04	0,0096	0	0,0063	0,01	0	0,0053	0,0096	0	0,015	0,01	0
157	-0,01	-1E-05	1E-05	0,0006	-1E-05	1E-05	-0,002	-1E-05	1E-05	0,0001	-1E-05	1E-05	-0,004	-1E-05	1E-05
158	0,006	0,01	0	0,0032	0,0103	0	0,0308	0,01	0						

201	-0,09	-0,025	0,025	-0,023	-0,025	0,025	-0,013	-0,025	0,025	-0,021	-0,025	0,025	-0,011	-0,025	0,0252
202	-0,02	0,008	0	0,0158	0,008	0	0,004	0,008	0	0,0063	0,008	0	-0,01	0,008	0
203	-0,04	-0,039	0,039	-0,029	-0,039	0,039	-0,029	-0,039	0,039	-0,036	-0,039	0,039	-0,047	-0,039	0,0386
204	-0,03	-0,047	0,047	-0,041	-0,047	0,047	-0,055	-0,047	0,047	-0,049	-0,047	0,047	-0,086	-0,047	0,0473
205	0,067	0,073	0	0,0627	0,0735	0	0,074	0,073	0	0,0712	0,0735	0	0,11	0,073	0
206	-0,02	0,008	0	0,0115	0,0083	0	0,0023	0,008	0	0,0072	0,0083	0	0,027	0,008	0
207	-0,03	-0,029	0,029	-0,014	-0,029	0,029	-0,019	-0,029	0,029	-0,034	-0,029	0,029	-0,091	-0,029	0,0287
208	0,048	0,037	0	0,031	0,037	0	0,0396	0,037	0	0,0291	0,037	0	0,035	0,037	0
209	0,015	-0,007	0,007	-0,005	-0,007	0,007	-0,014	-0,007	0,007	-0,009	-0,007	0,007	-0,017	-0,007	0,0065
210	0,065	0,016	0	0,009	0,0157	0	0,0117	0,016	0	0,0226	0,0157	0	0,023	0,016	0
211	0,067	0,008	0	0,0073	0,0084	0	0,0202	0,008	0	0,0087	0,0084	0	0,012	0,008	0
212	0,001	0,02	0	0,0176	0,02	0	0,0219	0,02	0	0,0202	0,02	0	0,033	0,02	0
213	0,066	3E-04	0	-0,007	0,0003	0	0,0011	3E-04	0	0,0085	0,0003	0	0,037	3E-04	0
214	0,047	0,021	0	0,0157	0,0213	0	0,0297	0,021	0	0,0236	0,0213	0	0,027	0,021	0
215	-0,02	-0,002	0,002	-0,005	-0,002	0,002	0,0016	-0,002	0,002	-0,001	-0,002	0,002	-0,012	-0,002	0,0021
216	-0	0,013	0	0,0141	0,0134	0	0,0081	0,013	0	0,0129	0,0134	0	0,042	0,013	0
217	-0,01	0,003	0	0,0009	0,0029	0	0,0026	0,003	0	0,0065	0,0029	0	-0,004	0,003	0
218	-0,02	0,002	0	0,0027	0,0024	0	-0,01	0,002	0	0,0019	0,0024	0	-0,019	0,002	0
219	-0,01	5E-04	0	0,0013	0,0005	0	-4E-04	5E-04	0	-4E-04	0,0005	0	0,007	5E-04	0
220	0,016	0,024	0	0,0187	0,0238	0	0,0141	0,024	0	0,021	0,0238	0	0,025	0,024	0
221	-0	-0,006	0,006	-0,007	-0,006	0,006	-0,008	-0,006	0,006	-0,004	-0,006	0,006	-0,005	-0,006	0,0055
222	0,054	0,008	0	0,0031	0,0077	0	0,0055	0,008	0	0,0078	0,0077	0	-0,003	0,008	0
223	-0,01	-0,008	0,008	-0,009	-0,008	0,008	-0,015	-0,008	0,008	-0,006	-0,008	0,008	-0,025	-0,008	0,0078
224	-0,06	-0,02	0,02	-0,016	-0,02	0,02	-0,015	-0,02	0,02	-0,019	-0,02	0,02	-0,023	-0,02	0,0203
225	0,08	0,006	0	0,0124	0,0056	0	0,0103	0,006	0	0,0019	0,0056	0	-0,003	0,006	0
226	0,035	0,018	0	0,0141	0,0176	0	0,0183	0,018	0	0,0141	0,0176	0	0,03	0,018	0
227	-0,02	-0,025	0,025	-0,017	-0,025	0,025	-0,033	-0,025	0,025	-0,035	-0,025	0,025	-0,063	-0,025	0,0248
228	0,039	-0,012	0,012	-0,008	-0,012	0,012	-0,021	-0,012	0,012	-0,015	-0,012	0,012	-0,014	-0,012	0,0119
229	-0,06	-0,043	0,043	-0,034	-0,043	0,043	-0,048	-0,043	0,043	-0,055	-0,043	0,043	-0,084	-0,043	0,0433
230	0,032	0,017	0	0,0116	0,0171	0	0,015	0,017	0	0,018	0,0171	0	0,024	0,017	0
232	0,023	0,037	0	0,0338	0,0369	0	0,0334	0,037	0	0,0353	0,0369	0	0,047	0,037	0
233	0,026	0,013	0	0,0161	0,0126	0	-0,004	0,013	0	0,0046	0,0126	0	-0,003	0,013	0
234	0,01	-0,006	0,006	-0,006	-0,006	0,006	-3E-04	-0,006	0,006	-0,007	-0,006	0,006	0,012	-0,006	0,0062
235	-0	0,02	0	0,0132	0,02	0	0,0201	0,02	0	0,0111	0,02	0	0,041	0,02	0
236	0,015	-0,006	0,006	-0,004	-0,006	0,006	-0,009	-0,006	0,006	-0,008	-0,006	0,006	-0,005	-0,006	0,0058
237	-0,01	0,001	0	0,006	0,0012	0	-0,003	0,001	0	-0,008	0,0012	0	-0,021	0,001	0
238	0,013	0,004	0	0,0023	0,004	0	0,0087	0,004	0	0,0087	0,004	0	-0,016	0,004	0
239	0,005	0,017	0	0,0168	0,0168	0	0,0066	0,017	0	0,0119	0,0168	0	0,012	0,017	0
240	-0,06	0,003	0	0,0038	0,0033	0	-0,003	0,003	0	0,0021	0,0033	0	-0,009	0,003	0
241	0,009	0,01	0	0,006	0,0104	0	0,0301	0,01	0	0,0117	0,0104	0	0,043	0,01	0
242	0,005	0,008	0	0,0031	0,0084	0	0,017	0,008	0	0,0163	0,0084	0	0,022	0,008	0
243	0,013	-0,005	0,005	-0,008	-0,005	0,005	-0,014	-0,005	0,005	-0,003	-0,005	0,005	-0,024	-0,005	0,0053
244	-0,01	-0,004	0,004	-0,002	-0,004	0,004	0,0022	-0,004	0,004	0,0004	-0,004	0,004	0,002	-0,004	0,0036
245	0,033	0,022	0	0,0162	0,0219	0	0,0189	0,022	0	0,0231	0,0219	0	0,056	0,022	0
246	0,02	0,019	0	0,0148	0,019	0	0,019	0,019	0	0,0187	0,019	0	0,026	0,019	0
247	0,036	-0,004	0,004	-0,002	-0,004	0,004	-0,02	-0,004	0,004	-0,003	-0,004	0,004	-0,032	-0,004	0,0042
248	-0,03	-0,014	0,014	-0,015	-0,014	0,014	-0,012	-0,014	0,014	-0,018	-0,014	0,014	-0,029	-0,014	0,0137
249	0,03	0,014	0	0,0159	0,0137	0	0,0127	0,014	0	0,0073	0,0137	0	-3E-04	0,014	0
250	-0,05	-0,022	0,022	-0,021	-0,022	0,022	-0,016	-0,022	0,022	-0,027	-0,022	0,022	-0,024	-0,022	0,0225
251	-0,01	0,003	0	0,0074	0,0028	0	0,0122	0,003	0	-0,003	0,0028	0	-0,005	0,003	0
252	-0,06	-0,015	0,015	-0,014	-0,015	0,015	-0,006	-0,015	0,015	-0,014	-0,015	0,015	-0,029	-0,015	0,0152
253	-0,01	0,001	0	0,0007	0,0012	0	0,0122	0,001	0	0,0012	0,0012	0	-0,003	0,001	0
254	0,023	-0,025	0,025	-0,025	-0,025	0,025	-0,011	-0,025	0,025	-0,024	-0,025	0,025	-0,042	-0,025	0,0246
255	-0	-0,015	0,015	-0,015	-0,015	0,015	-0,024	-0,015	0,015	-0,012	-0,015	0,015	-0,015	-0,015	0,0148
256	0,062	0,036	0	0,0318	0,0359	0	0,0386	0,036	0	0,0407	0,0359	0	0,04	0,036	0
257	0,004	0,005	0	-0,001	0,0046	0	0,0115	0,005	0	0,0099	0,0046	0	0,024	0,005	0
258	-0,01	1E-03	0	0,0047	0,001	0	0,0031	1E-03	0	-0,01	0,001	0	-0,004	1E-03	0
259	0,006	-0,004	0,004	-0,002	-0,004	0,004	-0,005	-0,004	0,004	-0,006	-0,004	0,004	-0,039	-0,004	0,0035
260	0,01	0,011	0	0,0058	0,0113	0	0,0245	0,011	0	0,0099	0,0113	0	0,031	0,011	0
261	-0,02	-0,02	0,02	-0,024	-0,02	0,02	-0,019	-0,02	0,02	-0,02	-0,02	0,02	-0,026	-0,02	0,0197

Příloha 2

Postup ekonometrické verifikace modelu market timing pro fond POOBX

Prvním krokem je zjištění korelace proměnných X a Y. Hodnota korelace by pro správně odhadnutý model měla být nižší než 0,8. Dle tabulky 1 je hodnota vysoká a to - 0,815** a je významná na $\alpha=0,01$.

Tab. 1: Korelace proměnných Z, X, Y

		Z	X	Y
Z	Pearson Correlation	1	,627**	-,575**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	261	261	261
X	Pearson Correlation	,627**	1	-,815**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000
	N	261	261	261
Y	Pearson Correlation	-,575**	-,815**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	261	261	261

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

Dalším krokem je odhadnutí regresního modelu pro fond POOBX, který má tvar:

$$Z_{1t} = \alpha_s + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 Y_{1t} + \varepsilon_t.$$

Výsledky tohoto modelu lze zpozorovat z tabulky 2,3,4. Součástí tabulky č. 2 jsou hodnoty odhadnutých koeficientů α_s , β_1 , β_2 a také hodnota t_{KRIT} , která je použita k testování statistické významnosti koeficientů pomocí t-testu.

Tab. 2: Odhadnuté koeficienty α_s , β_1 , β_2

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	,008	,005		1,823	,070
X	,964	,169	,473	5,700	,000
Y	-,607	,266	-,189	-2,283	,023

a. Dependent Variable: Z

Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

Interpretace výsledků odhadů parciálních regresních koeficientů, které jsou statisticky nevýznamné (β_1 , β_2) na 5 % hladině významnosti, ukazuje, že jestliže se zvýší X ($R_M - R_f$) o 1 p. b., tak se zvýší Z ($R_p - R_f$) o 0,964 p. b., za předpokladu konstantní Y ($\max[0; -(R_M - R_f)]$). Odhad regresního parametru β_2 říká, že jestliže se zvýší Y o 1 p. b., tak se Z sníží o -0,607 p. b. Celkově lze říci, že proměnná X má vliv 47,3 % vliv na Z . Proměnná Y má vliv 18,9 % na Z .

V tab. 3 je analýza rozptylu vysvětlované proměnné Z . Celkový součet čtverců se tedy rozkládá na vysvětlený součet čtverců regresním lineárním vztahem ke X a Y (ESS) a reziduálním součtem čtverců (RSS). Tomuto odpovídá i uspořádání řádků v tabulce ANOVA, kde pro odhadnutý model řádek „Regression“ odpovídá vysvětlení, které je odhadnuto regresním modelem, řádek „Residual“ sleduje vysvětlení prostřednictvím reziduální části a poslední řádek odpovídá součtu obou předcházejících částí.

Tab. 3: ANOVA odhadovaného modelu

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	,513	2	,257	87,921	,000 ^a
Residual	,753	258	,003		
Total	1,267	260			

a. Predictors: (Constant), Y , X

b. Dependent Variable: Z

Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

V tab. 4 jsou výsledky regresní analýzy. Koeficient korelace je označen jako R . Významným údajem je R square, který se nazývá koeficient determinace. Prostřednictvím tohoto koeficientu je vyjádřena přiléhavost k trendové regresní křivce. Regresní statistiky dokumentují nízkou shodu výběrových dat s odhadnutými veličinami. Což znamená, že 40,5 % variability Z vysvětlíme lineární kombinací X a Y , zbylých 59,5 % těchto změn je vysvětleno a jsou obsaženy v reziduální složce. Ideální hodnota DW statistiky je kolem 2. Výsledná hodnota je 2,808.

Tab. 4: Souhrnné údaje modelu

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,637 ^a	,405	,401	,054039064304	2,808

a. Predictors: (Constant), Y , X

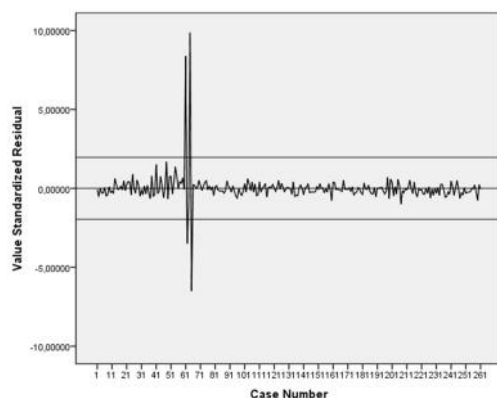
b. Dependent Variable: Z

Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

Nyní přistoupíme k testování reziduální složky (ϵ), protože v tomto modelu fondu POOBX má vliv 59,5 %.

Při grafických testech **autokorelace** bylo dosaženo těchto výsledků. V grafu 1 jsou zaznamenána rezidua regresního modelu (ZRE). Dle prvního grafického testu může max. 5% reziduí ležet mimo konfidenční interval $<-1,96; 1,96>$. Závěr testu je, že v modelu se pravděpodobně vyskytuje autokorelace.

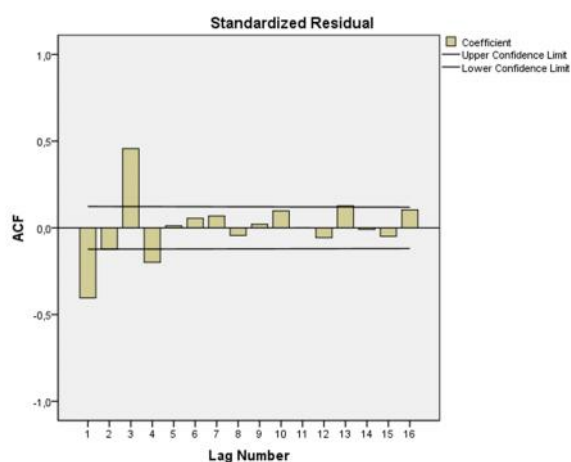
Graf 1: Standardizovaná rezidua ϵ



Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

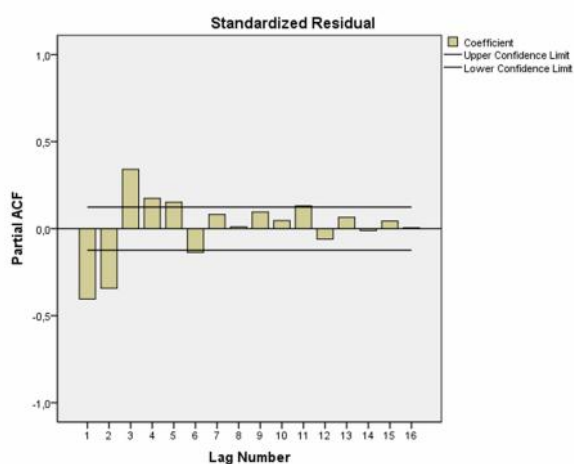
Další grafický test ACF a PACF potvrzuje autokorelaci v modelu. Výsledek lze vyčíst z grafu 2. V modelu se vyskytuje negativní autokorelace 1, 2 a 4 řádu a pozitivní autokorelace 3. řádu. Vývoj těchto standardizovaných reziduí (ZRE) sledujeme v konfidenčním intervalu s 95 % pravděpodobností.

Graf 2: Testování autokorelace - ACF



Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

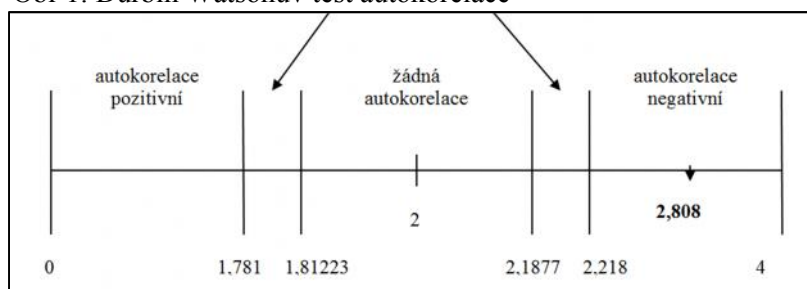
Graf 3: Testování autokorelace - PACF



Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

Dalším způsobem ověření autokorelace je využití Durbin-Watsonova testu. Postup je stejný, jako v kapitole 3.5.1 – testování autokorelace. D-W test porovnává hodnotu statistiky D-W vypočtené s kritickými hodnotami d_U a d_L zjištěnými v tabulce kritických hodnot⁴¹. Hodnota $DW = 2,863$, $n = 261$; $k = 3$; $d_L = 1,78125$; $d_U = 1,81223$; $4 - d_U = 2,1875$; $4 - d_L = 2,1877$. Z obr 1 lze vyčíst, že v modelu se vyskytuje negativní autokorelace.

Obr 1: Durbin Watsonův test autokorelace



Zdroj: vlastní zpracování

Autokorelaci je možné odstranit, či popř. zmírnit pomocí různých metod. V projektu byla zvolena **Cochrane-Orcuttova metoda odhadování** jako iteračního procesu, využívající odhadu parametru $\hat{\rho}$. CO metoda vychází z autokorelace reziduí prvního řádu

$$\hat{u}_t = \rho \hat{u}_{t-1} + \varepsilon_t, \text{ kde } |\hat{\rho}| < 1.$$

Odhadem tohoto modelu zjistíme tento parametr $\hat{\rho}$, ale je potřeba upozornit, že v modelu není vzhledem k předpokladu nulové střední hodnoty náhodné složky zahrnuta úroňová konstanta. Zavedením nové proměnné LAG1_RES1⁴² je možné provést novou regresi, kde závislá proměnná je RES1 a nezávislá LAG1_RES1. Odhadnutý parametr je dle tab. 5 určen $\hat{\rho} = -0,404$ a je statisticky významný.

Tab. 5: Odhad autoregresního modelu reziduální složky

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 LAG1_RES1	-,404	,057	-,404	-7,111	,000

a. Dependent Variable: Unstandardized Residual

b. Linear Regression through the Origin

Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

⁴¹ <<http://www.stanford.edu/~clint/bench/dwcrit.htm>>

⁴² Unstandardized Residual

Dalším krokem je transformace všech proměnných v modelu. Pro časovou řadu Z_t vyjádříme transformaci do nové proměnné NZ_t podle rovnice:

$$NZ_t = Z_t - \hat{\rho} Z_{t-1} \quad t = 2, 3, \dots, n.$$

tzn., že vytvoříme nové proměnné:

$$Z_{1t} = Z_t - \hat{\rho} \cdot \text{LAG}(Z_{t-1}),$$

$$X_{1t} = X_t - \hat{\rho} \cdot \text{LAG}(X_{t-1}),$$

$$Y_{1t} = Y_t - \hat{\rho} \cdot \text{LAG}(Y_{t-1}).$$

Nyní můžeme provést odhad nového modelu. Výsledky jsou zobrazeny v tabulkách 6 a 7. Nový model má následující zápis:

$$Z1_t = 0,003 + 1,243 \cdot X1_t - 0,101 \cdot Y1_t.$$

Výsledky odhadnutého nového modelu dokumentují zlepšení DW statistiky z 2,808 na 2,422 a zlepšení R Square z 0,405 na 0,474. Nicméně po provedení DW testu lze konstatovat, že autokorelace 1. řádu odstraněna nebyla. Po opětovném grafickém testu ACF (graf 4) bylo zjištěno, že byla odstraněna autokorelace 4. řádu. Autokorelace 1., 2. a 3. řádu v modelu zůstala.

Tab. 6: Odhad autoregresního modelu pomocí CO metody

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	,003	,004		,768	,443		
X1	1,243	,143	,658	8,709	,000	,358	2,790
Y1	-,101	,200	-,038	-,505	,614	,358	2,790

a. Dependent Variable: Z1

Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

Tab. 7: Shrnutí odhadnutého modelu pomocí CO metody

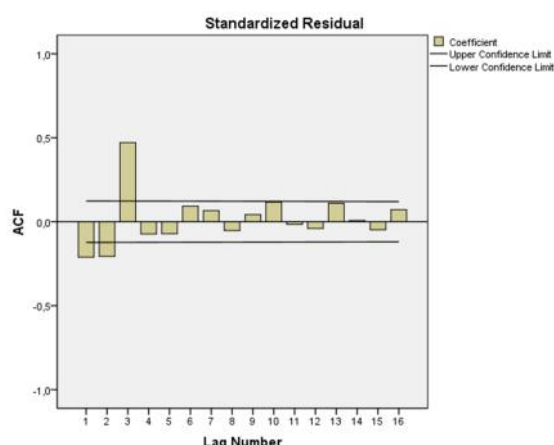
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,689 ^a	,474	,470	,04892	2,422

a. Predictors: (Constant), Y1, X1

b. Dependent Variable: Z1

Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

Graf 4: Testování autokorelace – ACF nového modelu



Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

Pro testování **multikolinearity** lze využít výsledky korelační matice (Tab. 8). Nová hodnota korelace proměnných je $-0,801^{**}$ a je významná pro $\alpha=0,01$. Opět není tedy splněna podmínka, že hodnota koeficientu korelace proměnných nesmí být vyšší, než 0,8.

Tab. 8: Korelace proměnných X1 a Y1

		X1	Y1
X1	Pearson Correlation	1	$-,801^{**}$
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	260	260
Y1	Pearson Correlation	$-,801^{**}$	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	260	260

******. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

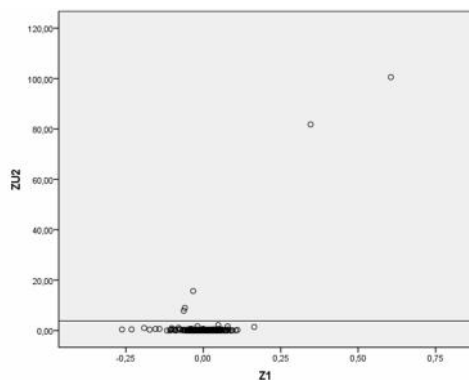
Multikolinearitě mezi vysvětlujícími proměnnými lze také zjišťovat pomocí dvou ukazatelů kolinearity, kterými jsou ukazatel VIF (faktor změny variability) a ukazatel Tolerance (míra tolerance). Z tab. 6 je patrné, že ukazatel VIF byl u obou proměnných menší než 10, což znamená, že nedochází k multikolinearitě. To je potvrzeno také ukazatelem Tolerance, jehož hodnota je vyšší než 0,1.

K testování **heteroskedasticity** bylo využito grafických a matematických testů. Výsledky grafických testů jsou znázorněny v grafech 5,6 a 7 - Zdroj: vlastní zpracování (SPSS). Nejprve je nutné vytvořit novou proměnnou $ZU2 = ZRE2.ZRE2^{43}$. Tato proměnná je

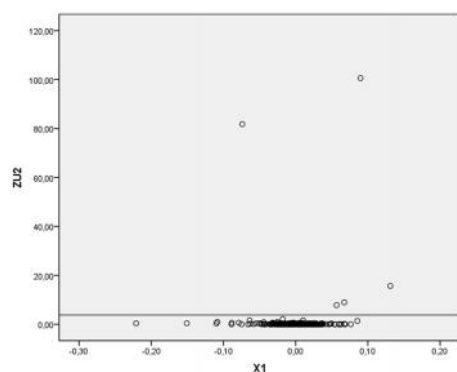
⁴³ Standardized Residual

následně zanesena do grafu s ostatními proměnnými ($Z1$, $X1$, $Y1$). Přesáhne-li více než 5 % hodnot linii 3,84, tak výsledkem je skutečnost, že se v modelu pravděpodobně vyskytuje heteroskedasticita.

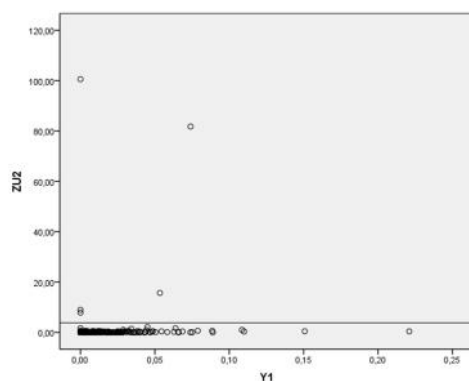
Graf 5: Vývoj čtverce reziduí v závislosti na $Z1$



Graf 6: Vývoj čtverce reziduí v závislosti na $X1$



Graf 7: Vývoj čtverce reziduí v závislosti na $Y1$



Z grafických testů lze usoudit, že by se v modelu moha vyskytovat homoskedasticita. K ověření této skutečnosti bude využit i matematický Whiteův test. Whiteův test se konstruuje za pomoci regresní analýzy.

Ze zkoumaného modelu se stanoví nestandardizovaná rezidua (RES_2), z nichž se vytvoří nová proměnná $UZ = RES_2.RES_2$, která je následně vysvětlována vysvětlujícími proměnnými a jejich rozšířením o další parametry $X1^2$, $Y1^2$ a $X1.Y1$. Vznikne tak rovnice:

$$\hat{u}_i^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot X1_i + \alpha_2 \cdot Y1_i + \alpha_3 \cdot X1_i^2 + \alpha_4 \cdot Y1_i^2 + \alpha_5 \cdot X1_i \cdot Y1_i + \varepsilon_i$$

Na základě kapitoly 3.5.1 – testování heteroskedasticity, stanovíme nulovou a alternativní hypotézu. Výsledky odhadnutého modelu Whiteova testu lze vyčíst z tabulky 9.

Tab. 9: Model summary Whiteův test

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,421 ^a	,177	,161	,01774	2,171

a. Predictors: (Constant), X1_Y1, X1, Y1, X1_2, Y1_2

b. Dependent Variable: UZ

Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

Následně je vypočtena testovací statistika:

$$\chi^2_{\text{vyp.}} = n \cdot R^2 = 261 \cdot 0,177 = 46,197 \sim \chi^2(df) = k - 1$$

$$df = 6 - 1 = 5$$

Rozhodovací pravidlo na hladině významnosti $\alpha = 0,05$:

CHI na druhou vypočteme v programu MS Excel pomocí funkce CHINV s hladinou významnosti 5 % a stupněm volnosti 5.

$$\chi^2(\alpha, df) = \chi^2(0,05; 5) = 11,071$$

$$\chi^2_{\text{vyp.}} > \chi^2_{\text{krit}}$$

$$n \cdot R^2 > \chi^2(0,05; 5)$$

$$46,197 > 11,071 \rightarrow \text{přijímáme hypotézu } H_A$$

Přijetím H_A dokazujeme existenci heteroskedasticity, to znamená, že s 95% jistotou můžeme říci, že rozptyl reziduí je nekonstantní.

Pomocí *vážené metody nejmenších čtverců* jsme se pokusili heteroskedasticitu odstranit. Nicméně testováním upraveného modelu o reziduální složku bylo zjištěno, že heteroskedasticita se v modelu vyskytuje stále. Proto jsme tento model nezahrnuli do výsledků a v dalším testování budeme pokračovat s modelem $Z1_t = 0,003 + 1,243 \cdot X1_t - 0,101 \cdot Y1_t$.

Zda je základní ekonomická hypotéza a tedy model celkově správně specifikován lze zjistit pomocí **testování specifikace modelu**. Pro testování správné specifikace modelu byl zvolen Ramsey-RESET test. Na základě kapitoly 3.5.1 – testování specifikace modelu, byla stanovena nulová a alternativní hypotéza.

Z odhadu regresního modelu *Z1* metodou nejmenších čtverců pro výběrový soubor jsme si uložili predikovanou proměnnou PRE_2^{44} . Vícenásobný koeficient determinace byl podle tab. 7 roven $R_{Z1}^2 = 0,474$. S využitím nestandardizované predikované proměnné PRE_2 jsme vytvořili nové vysvětlující proměnné, které zahrnovaly druhou a třetí mocninu predikované proměnné: $PRE_2_2_t = (PRE_2)^2$ a $PRE_2_3_t = (PRE_2)^3$. Nyní provedeme odhad nového modelu označeného *Z2*, kde je přidána vysvětlující proměnná PRE_2_2 a PRE_2_3 k původnímu modelu *Z1*:

$$Z2_t = \gamma_1 + \gamma_2 \cdot X1_t + \gamma_3 \cdot Y1_t + \alpha_1 \cdot PRE_2_2 + \alpha_2 \cdot PRE_2_3 + \varepsilon_t^*$$

V tab. 10 jsou obsaženy regresní statistiky a v tab. 11 je obsažena ANOVA pro odhadnutý model *Z2*. Koeficient determinace pro model *Z2* označený jako $R_{Z2}^2 = 0,476$. Z tabulky ANOVA je patrné, že počet stupňů volnosti reziduální části modelu *Z2* je $df = 4$. Z tab. 11 můžeme zjistit, že z odhadnutého modelu *Z2* nebyla vyloučena žádná původní vysvětlující proměnná z modelu *Z1* (*X1*, *Y1*) a z nově zařazených vysvětlujících proměnných $PRE_2_2_t$ a $PRE_2_3_t$ tam zůstaly obě.

Tab. 10: Model summary Ramsey test

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,690 ^a	,476	,468	,04902	2,432

a. Predictors: (Constant), Y1, PRE2_3, X1, PRE2_2

b. Dependent Variable: Z1

Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

Tab. 11: ANOVA pro rozšířený model *Z2*

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	,557	4	,139	57,996	,000 ^a
Residual	,613	255	,002		
Total	1,170	259			

a. Predictors: (Constant), Y1, PRE2_3, X1, PRE2_2

b. Dependent Variable: Z1

⁴⁴ Unstandardized Predicted Value

Následně je nutné provést výpočet testovací statistiky:

$$F_{\text{vyp}} = \frac{(R_{Z2}^2 - R_{Z1}^2) / df_1}{(1 - R_{Z2}^2) / df_2} = \frac{(0,476 - 0,474) / 4}{(1 - 0,491) / 255} = 0,244,$$

kde df_1 = je počet nově zavedených vysvětlujících proměnných do modelu Z2, které při odhadování nebyly vyloučeny, tedy $df_1=2$ a df_2 představuje (n-k) stupňů volnosti v reziduální části nového modelu Z2 v tabulce ANOVA (11), tj. $df_2=259-4=255$.

Rozhodovací pravidlo pro stanovenou hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ je následující.

Statistika *F-kritická* byla zjištěna pomocí funkce *FINV* v MS-Excel.

$$F_{\text{krit}} = \text{FINV}(\alpha; df_1; df_2) = \text{FINV}(0,05; 4; 255) = 2,407$$

$F_{\text{vyp}} < F_{\text{krit}} \rightarrow$ zamítáme H_A a přijímáme H_0 .

$$0,244 < 2,407$$

Na hladině významnosti 5 % zamítáme H_A . To znamená, že s 95 % jistotou můžeme říci, že model je správně specifikovaný.

V rámci ekonomické verifikace modelu bude také testován předpoklad, že náhodná složka má normální (Gaussovo rozdělení) se střední hodnotou rovnou nule. **Testování normality reziduí** bude provedeno pomocí Kolmogorova-Smirnova testu. Nejprve je nutné stanovit nulovou a alternativní hypotézu, jak je uvedeno v kapitole 3.5.1 – testování normality reziduí.

Tab. 12: One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		260
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,99613151
Most Extreme Differences	Absolute	,212
	Positive	,212
	Negative	-,203
Kolmogorov-Smirnov Z		3,412
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

Rozhodovacím pravidlem pro KS test je, že $\text{Sign}_{\text{VYP}} > \text{Sign}_{\text{KRIT}}$, v tomto případě pak přijímáme H_0 . Sign_{VYP} je 0,000, což je patrné z tab. 12 posledního řádku. $\text{Sign}_{\text{KRIT}}$ znamená hladinu významnosti, tedy v tomto projektu je to 0,05.

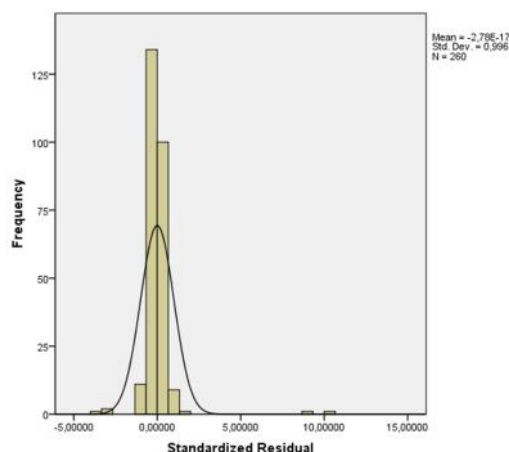
$$\text{Sign}_{\text{VYP}} < \text{Sign}_{\text{KRIT}}$$

$$0,000 < 0,05 \text{ tzn., že přijímáme } H_A.$$

Na hladině významnosti 5 % přijímáme H_A , podle které rezidua nemají normální rozdělení $N(0;1)$.

To, že rezidua nemají normální rozdělení, dokazují i následující údaje z histogramu (graf 8) a z tabulky č. 13.

Graf 8: Rozdělení reziduí



Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

Tab. 13: Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Standardized Residual	260	-3,95838	10,02880	,0000000	,99613151	6,460	,151	66,052	,301
Valid N (listwise)	260								

Zdroj: vlastní zpracování (SPSS)

Nakonec je nutné provést statistickou verifikaci jednotlivých koeficientů a také modelu jako celku pomocí t-testu a F-testu dle postupu v kapitole 3.2.2. Hodnotu koeficientů (t_{VYP}) porovnáme s kritickou hodnotou (t_{KRIT}) vypočítanou pomocí funkce v MS Excel $\text{TINV}(0,05;260)$, kde $t_{\text{KRIT}} = 1,969$. Dle stanovených hypotéz můžeme stanovit závěr, že všechny koeficienty α_s a β_2 jsou statisticky nevýznamné. Pomocí funkce $\text{FINV}(0,05;2;258)$ bylo vypočteno $F_{\text{KRIT}} = 3,030$. Hodnota F_{VYP} je 115,9 z čehož lze konstatovat, že model je statisticky významný.